



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA PODNIKATELSKÁ**

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

**ÚSTAV INFORMATIKY**

INSTITUTE OF INFORMATICS

**POSOUZENÍ INFORMAČNÍHO SYSTÉMU  
FIRMY A NÁVRH ZMĚN**

INFORMATION SYSTEM ASSESSMENT AND PROPOSAL FOR ICT MODIFICATION

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

MASTER'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Bc. Radek Červený

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

doc. Ing. Miloš Koch, CSc.

BRNO 2017

# Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav informatiky  
Student: **Bc. Radek Červený**  
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika  
Studijní obor: Informační management  
Vedoucí práce: **doc. Ing. Miloš Koch, CSc.**  
Akademický rok: 2016/17

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává diplomovou práci s názvem:

## Posouzení informačního systému firmy a návrh změn

### Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod  
Cíle práce, metody a postupy zpracování  
Teoretická východiska práce  
Analýza problému  
Vlastní návrhy řešení  
Závěr  
Seznam použité literatury  
Přílohy

### Cíle, kterých má být dosaženo:

Analyzovat stávající stav informačního systému vybrané organizace a jeho efektivnosti, posoudit tento stav a navrhnout změny, směřující ke zlepšení stávajícího stavu a eliminaci nalezených rizik.

### Základní literární prameny:

BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti. 3. aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. 323 s. ISBN 978-80-247-4307-3.

GÁLA, Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ. Podniková informatika. 2. přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Grada. 2009, 496 s. ISBN 978-80-247-2615-1.

MOLNÁŘ, Zdeněk. Efektivnost informačních systémů. 2. rozš. vyd. Praha: Ikar, 2000. 178 s. ISBN 80-247-0087-5.

SCHWALBE, Kathy. Řízení projektů v IT. Brno: Computer Press, 2007. 720 s. ISBN 978-80-251-1526-8.

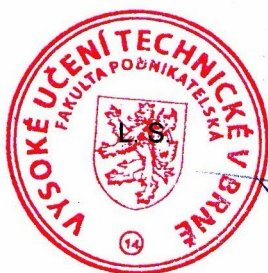
SODOMKA, Petr a Hana KLČOVÁ. Informační systémy v podnikové praxi. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 501 s. ISBN 978-80-251-2878-7.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2016/17.

V Brně, dne 28. 2. 2017



doc. RNDr. Bedřich Půža, CSc.  
ředitel



doc. Ing. et Ing. Stanislav Škapa, Ph.D.  
děkan

## **ABSTRAKT**

Tato diplomová práce se zabývá posouzením informačního systému společnosti FCC Environment CEE a je zaměřena na odhalení rizik a nedokonalostí systému. Výsledkem práce by měl být návrh změn, které povedou ke zlepšení stávajícího stavu příp. eliminaci nalezených rizik.

## **ABSTRACT**

This diploma thesis analyzes the information system of FCC Environment CEE and is focused on a detection of risks and other imperfections of the system. The result of the thesis should be a proposal for a change which may lead to an improvement of the entire system and eventually to elimination of the discovered risks.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

IoT, SIGFOX, data, informační systém, ERP, AXAPTA, DYNAMICS AX.

## **KEYWORDS**

IoT, SIGFOX, data, Information system, ERP, AXAPTA, DYNAMICS AX.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

ČERVENÝ, R. *Posouzení informačního systému firmy a návrh změn*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2017. 95s. Vedoucí diplomové práce doc. Ing. Miloš Koch, CSc.

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že předložená diplomová práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 26. května 2017

.....

## **PODĚKOVÁNÍ**

Tímto bych chtěl poděkovat panu doc. Ing. Miloši Kochovi, CSc., že se ujal vedení mé diplomové práce. Jsem vděčný nejen za čas, který mi věnoval, ale i za cenné rady a připomínky, které mi nakonec dopomohly k vytvoření finální verze této práce.

Dále bych rád poděkoval svému otci, který mi umožnil zpracování problematiky diplomové práce v podniku, čímž mi, mimo jiné, umožnil i nahlédnout do skutečného světa informačních a komunikačních technologií.

# OBSAH

ÚVOD.....	11
VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE .....	12
1    TEORETICKÁ VÝCHODISKA.....	13
1.1    Data .....	13
1.2    Informace .....	14
1.3    Informační systém, technologie a komunikace .....	16
1.4    Životní cyklus informačního systému .....	19
1.5    Základní dělení informačních systémů .....	20
1.6    Enterprise Resource Planning .....	20
1.7    Strategické řízení IS/ICT .....	22
1.8    Service Level Agreement .....	24
1.9    Architektury informačních systémů .....	24
1.10    Digitalizace.....	25
1.11    Internet věcí .....	26
1.12    Průmysl 4.0.....	27
1.13    Smart Cities .....	27
1.14    SIGFOX.....	29
1.15    Virtualizace.....	31
1.16    Analytické metody.....	32
1.16.1    SWOT Analýza.....	32
1.16.2    SLEPT Analýza .....	34



2	ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE .....	35
2.1	Představení společnosti .....	35
2.1.1	FCC Česká republika .....	39
2.2	Historický vývoj .....	41
2.3	Stávající informační systém .....	43
2.3.1	Zavedení informačního systému .....	44
2.3.2	Proces integrace .....	47
2.3.3	Axapta dnes.....	52
2.3.4	Výhody a nevýhody současného systému .....	58
2.3.5	Aktuální dění.....	59
2.4	Analýza SLEPT(E).....	61
2.4.1	Sociální faktory.....	61
2.4.2	Legislativní faktory.....	61
2.4.3	Ekonomické faktory.....	61
2.4.4	Politické faktory.....	62
2.4.5	Technologické faktory .....	62
2.4.6	Ekologické faktory.....	63
2.5	Analýza SWOT .....	63
2.5.1	Silné stránky .....	63
2.5.2	Slabé stránky.....	64
2.5.3	Příležitosti .....	64
2.5.4	Hrozby .....	65
3	VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ .....	66
3.1	Shrnutí současného stavu .....	66
3.2	Návrh řešení .....	68

3.2.1	Využití předností IoT sítě SIGFOX.....	68
3.2.2	Zavedení IoT senzorů do provozu společnosti .....	75
3.2.3	Identifikace potenciálně dalších oblastí pro nasazení.....	83
3.3	Přínosy návrhů .....	84
3.4	Ekonomické zhodnocení .....	85
ZÁVĚR .....		89
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....		90
SEZNAM PŘÍLOH.....		95

# ÚVOD

Pamatuji si, že napsat úvod k bakalářské práci bylo snad to nejtěžší, co mě na celé práci čekalo. Tehdy jsem napsal něco o tom, že informace jsou z hlediska podnikání a naší doby to naprosto nejdůležitější a ostatní výrobní faktory jsou až podružné – v podstatě se jedná tezi Petera Druckera, která se mi tehdy velmi líbila a oslovuje mě i dnes - proto o ní budu hovořit (a správně ji i citovat) rovněž i v této diplomové práci, konkrétně v její teoretické části.

Jedině ten, kdo má správné informace a v ten správný čas, může být skutečně úspěšný. Přestože si stále myslím, že je tato teze mimořádně pravdivá a pravděpodobně nejdůležitější i dnes, mám pocit, že dnešní doba je však charakteristická už něčím trochu jiným - daty. Přestože jsou informace stále to nejdůležitější, všude okolo sebe vidíte, že se lidé i stroje zaobírají hlavně daty. Máte zde Big data - velké společnosti jako Google, Facebook aj. neustále řeší, jak co nejlépe zpracovávat stále větší a větší objemy dat v reálném čase, máte zde GDPR (General Data Protection Regulation) - tedy nařízení Evropské Unie o tom, jak data pořizovat a jak s nimi zacházet, máte zde Machine learning, Chytrá města a Internet věcí, lidé neustále hovoří o jakési „datové kvalitě“ a vaše identita v informačních systémech a v kyberprostoru, stejně jako její bezpečnost není nic jiného, než shluk nějakých dat. Data jsou zdroj vaší konkurenční výhody, stejně jako zůstatek na vašem bankovním účtu. Data jsou všechno a „vším“, a proto je i tato diplomová práce, stejně jako doba, ve které žijeme, o datech.

V této práci, která se jinak zabývá problematikou informačních systémů, konkrétně ve společnosti FCC Environment CEE, se tedy budeme zabývat nejen informacemi, ale v návrhové části také oblastí dat a novými technologiemi pro jejich sběr a přenos. Budeme se zabývat tím, jak a která data pořídit, jak je přenést a jak vyhodnotit, abychom z nich potenciálně získali nějaké užitečné informace nejenom pro nás samotné, ale i pro náš byznys a další den tak byli zase o něco moudřejší (a o krok dál před konkurencí), než jsme dnes.

## **VYMEZENÍ PROBLÉMU A CÍLE PRÁCE**

Cílem této diplomové práce je posouzení informačního systému firmy v kontextu jejího podnikání a návrh změn, které povedou ke zlepšení stávající situace, příp. eliminaci nalezených rizik. Součástí práce je i vyjádření přínosu navrhovaných změn a ekonomické zhodnocení dopadů jejich zavedení.

Ve své práci se budu zabývat informačním systémem společnosti FCC Environment CEE (dříve .A.S.A. Group) a zaměřím se na činnost a podnikání této společnosti zejména na území naší České republiky.

# 1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA

V této části diplomové práce budou vymezeny určité pojmy, teorie a dále využívané termíny, které jsou nezbytné pro správné pochopení navazujících částí diplomové práce a problematiky, kterým se tyto části věnují.

## 1.1 Data

Jak je naznačeno již v úvodu této diplomové práce, data jsou příznačným pojmem nejen pro naši dobu, ve které momentálně žijeme, ale jsou i neodmyslitelnou součástí a elementárním základem všech informačních systémů, tak jak je známe a informací vůbec.

Docent Sklenák ve své knize popisuje **data** (jednotné číslo „údaj“), jako něco, co v kontextu informačních a komunikačních technologií obecně chápeme jako označení pro čísla, zvuk, text, obraz a případně i další vjemy reprezentované v takovém formátu, že mohou být snadno zpracovány a příp. i přenášeny prostřednictvím počítače [1].

Samotné slovo „data“ pak odvozuje od množného čísla latinského slova *datum*, které lze volně přeložit jako „něco daného“ [1] a přesně tak budeme chápat „data“ i v kontextu této diplomové práce - tedy jako něco, co zachycuje (a umožňuje zachytit) fakta reálného světa a umožňuje nám s tímto popisem i následně pracovat právě prostřednictvím počítačů.

Data standardně rozlišujeme na:

- **Strukturovaná data** - odpovídají uložení např. v relační databázi: význam každého záznamu v poli je jasně definován prostřednictvím jeho atributu - tedy názvu sloupce. Takto strukturovaným datům lze tedy poměrně snadno přisoudit určitý význam.

- **Nestrukturovaná data** – těmito daty rozumíme např. obrázky, videozáznamy, zvukové nahrávky, nebo i nestrukturovaný text (např. článek). Jsou vyjádřena jako „tok bytů“ bez dalšího rozlišení.

Data jsou pro nás tedy jakousi nezbytnou elementární surovinou, na základě které pak můžeme získat určité informace [1].

## 1.2 Informace

Veškerá literatura, která se alespoň částečně zabývá problematikou informačních systémů, pojednává hned v úvodu o tom, co to *informace* vlastně je. Většina se taktéž pozastavuje nad tím, co slovo *informace* vlastně znamená, jaký má význam (např. ve vztahu ke svému příjemci) a rovněž se jej snaží co nejlépe definovat. Proto si i my v úvodu této diplomové práce představíme některé z nejznámějších koncepcí tohoto slova a jeho nejčastější pojetí v oblasti informatiky.

Říká se, že *informace* jsou nezbytnou součástí rozhodovacího procesu. To platí jak v podnikání, tak i v oblasti společenské, či oblasti osobního života [2]. Je důležité si uvědomit a většina odborné veřejnosti se shoduje na tom, že *informace* má ze své podstaty nehmotný charakter. Autorem tohoto tvrzení, tak jak jej uvádí Sodomka ve své knize [2, str. 19], je **Norbert Wiener**, zakladatel kybernetiky.

Molnár ve své knize podporuje tuto tezi, když uvádí, že nositelem informace můžou být číselná data, text, obraz i zvuk, dokonce i další smyslové vjemy, ovšem na rozdíl od dat, se informace (jimi nesená) skladovat nedá [3].

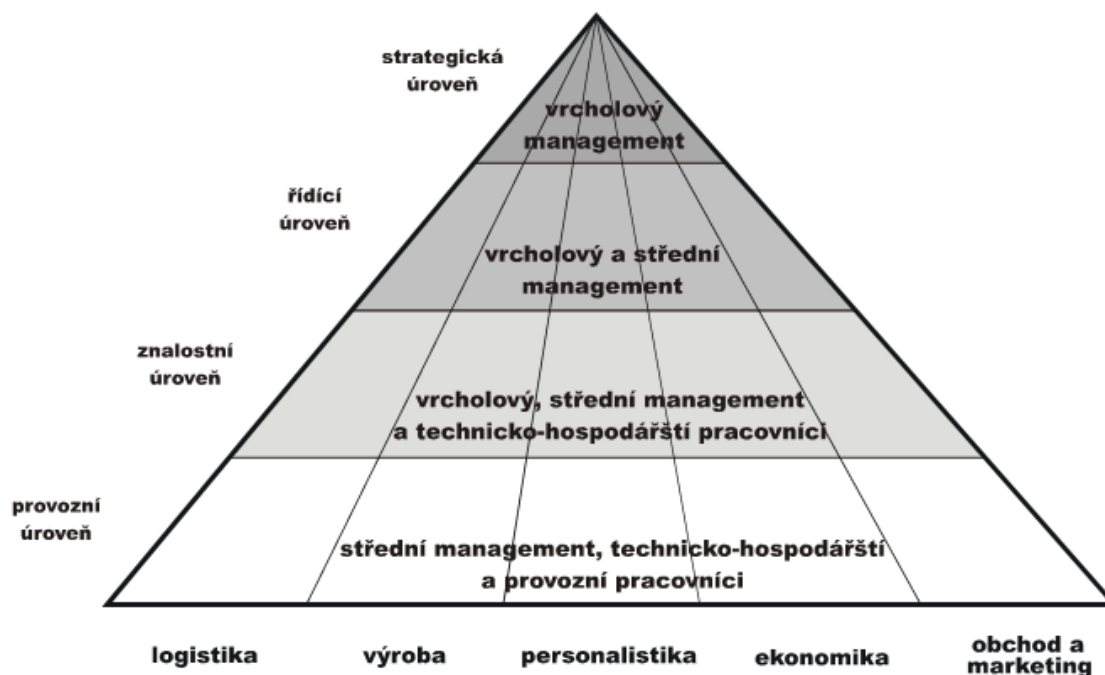
Sodomka rovněž uvádí, že dalším, kdo doplnil původní tezi, byl **Claudie Shannon**. Ten označil *informaci* za jakousi statistickou pravděpodobnost výskytu určitého signálu či znaku, který odstraňuje apriorní neznalost svého příjemce a uvedl, že čím menší je pravděpodobnost výskytu tohoto signálu či znaku, tím větší hodnotu přináší *informace* pro svého příjemce [2], neboť tím snižuje tzv. entropii, tedy neurčitost světa [3].

Krom exaktních vyjádření existuje také velké množství nepřesných formulací, které jsou nejčastěji rozlišovány podle způsobu, jakým na danou problematiku nahlíží. Podle tohoto způsobu tedy rozlišujeme následující tři úhly pohledu:

- *Syntaktický pohled*
- *Sémantický pohled*
- *Pragmatický pohled*

**Syntaktický pohled** je orientován zejména na vnitřní strukturu informace a souvislosti mezi znaky, které ji utváří. **Sémantický pohled** zase naopak zdůrazňuje obsahový význam informace. **Pragmatický pohled** se jako jediný zabývá praktickým významem dané informace pro příjemce a jejím reálným využitím v praxi [2].

Osobně považuji za nejpřitažlivější pohled **Petera Druckera** na tuto problematiku a jeho pragmatický přístup, který říká, že *informace* jsou jediným smysluplným zdrojem pro podnikání. Dále uvádí, že ostatní výrobní faktory jako např. práce, půda a kapitál, nejsou v daném kontextu tak důležité a mohou být odsunuty až na druhou kolej [4].



Obr. 1: Informační pyramida dle organizačních úrovní podniku [2]

Z obrázku pyramidu výše (původně od Kennetha a Jane Laudonových) je zřejmé, že každá z úrovní řízení (horizontálně) i jednotlivých funkčních celků (vertikálně) v podniku, bude mít jiné nároky na detail té stejné informace, stejně jako preferenci relevance (vztahu) dané informace vzhledem k jejich (vybranému) funkčnímu celku.

Hovoříme-li o přenosu informací v informatice, mějme prosím vždy na paměti, že fyzicky se jedná o přenos dat.

### 1.3 Informační systém, technologie a komunikace

V našem pojetí lze chápat informační systém jako soubor metod, technických prostředků a lidí, kteří společně zabezpečují sběr (popř. i vznik), přenos, zpracování a uchování určitých dat. To vše se odehrává za účelem zisku a prezentace informací, které jsou užitečné především pro potřeby uživatelů, činných v systémech řízení [3].

Informační systém (**IS**) nemusí být nutně provozován pomocí počítačů, za informační systém lze proto považovat například i kartotéku, telefonní seznam, nebo dokonce i účetnictví, vedené např. v papírové podobě (přestože nám tento způsob může v dnešní době připadat již jako značně neefektivní) [5].

Informační technologie (**IT**) je označení pro technické odvětví, které se zabývá způsobem, jakým počítače fungují. IT zahrnuje hardware i software a často se používá jako souhrnné označení pro cokoli, co s těmito technologiemi alespoň vzdáleně souvisí. V poslední době však většina odborné veřejnosti od daného termínu upouští, neboť již, dle jejich názoru, ne zcela výstižně popisuje danou problematiku. V souvislosti s tím, jak se počítače a jednotlivá zařízení v dříve jen uzavřených sítích začaly propojovat, došlo k masivnímu rozvoji komunikace a komunikačních technologií. Tento trend a jeho význam pochopitelně vzrůstal, zejména s rozvojem internetu a potřebou globální výměny informací, až začal ovlivňovat sféru informačních technologií natolik, že se stal její přímo její integrální součástí a byl implikován i do jejího názvu, a tak se tedy zrodilo **ICT** - *Information and Communication Technologies*, resp. informační a komunikační technologie.



Dnes se tedy můžeme setkat dokonce i se všezahrnujícími pojmy, jako je **IS/ICT** (dříve **IS/IT**), vyjadřujícími komplexní vztah mezi informačními systémy, informačními technologiemi a komunikací a to vše se zvláštním zřetelem na vzájemnou provázanost jednotlivých prvků a jejich zdárnou nedělitelnost v rámci současného užití.

V souvislosti s problematikou informačních systémů je vhodné si rovněž představit i pojem „podnikový informační systém“, zkráceně **PIS**.

*„Podnikový informační systém vytvářejí lidé, kteří prostřednictvím dostupných technologických prostředků a stanovené metodologie zpracovávají podniková data a vytvářejí z nich informační a znalostní bázi organizace sloužící k řízení podnikových procesů, manažerskému rozhodování a správě podnikové agendy. Podnikový informační systém má být integrující platformou spojující podnikové procesy, informační toky a komunikaci vně i uvnitř organizace“ [2].*

Sodomka ve své knize rovněž uvádí, že podnikový informační systém by měl plnit roli „nositele standardizace“, která by měla vždy pozitivně ovlivňovat zpracování běžné podnikové agendy v rámci organizace, jejích procesů a také chování uživatelů, včetně změn v jejich pracovních návycích, příp. i organizační struktuře. Takový podnikový informační systém, ať už je složen z jakýchkoliv komponent (a rozvíjen jakýmkoliv způsobem), by měl poskytovat celostní pohled na fungování organizace a podpořit takové zpracování informací, které povede k zabezpečení správného manažerského rozhodování, čímž se podpoří nejen obchodní potenciál podniku, ale i jeho tržní hodnota [2].

*„Strategickým cílem budování a řízení podnikového informačního systému je přímo podpořit růst výkonnosti a hodnoty organizace“ [2].*

Informační systém v podniku přináší svým majitelům obecně řadu výhod. Ne všechny z nich však mohou být hned na první pohled zřejmé. S růstem velikosti organizace a území, na kterém firma provozuje svoji činnost, roste i význam jednotlivých aspektů informačního systému a celková nepostradatelnost takového nástroje.

Mezi viditelné přínosy IS patří například:

- Automatizace a podpora zpracování každodenní (rutinní) agendy.
- Včasnost a dostupnost informací pro rozhodování.
- Jednotná verze pravdy dostupná na všech úrovních a výstupech systému.

Mezi neviditelné (a často mnohem zásadnější) přínosy IS můžeme zařadit např.:

- Změny v organizační struktuře a řízení společnosti.
- Standardizaci podnikových procesů, názvosloví a pracovních postupů.
- Zkvalitnění informovanosti zaměstnanců, jejich práce a činěných rozhodnutí.
- Sdílení podnikového „know-how“ napříč organizací.
- Podpora manažerského rozhodování a poskytnutí celostního pohledu na fungování organizace až po strategickou úroveň.
- Zvyšování celkové výkonnosti a konkurenceschopnosti podniku.
- Utváření podnikové infrastruktury – IS jako integrující prvek
- a mnohé další [2].

Profesor Molnár dále ve své knize uvádí, že informační systémy jsou a budou ještě více významným, ne-li vůbec tím nejvýznamnějším zdrojem konkurenceschopnosti podniku. Rozhodování o IS/IT a řízení jejich rozvoje proto dle jeho názoru spadá v podniku do kategorie strategického plánování, čímž pádem jsou záležitostí především vrcholového managementu a samotných vlastníků [3].

Zdůrazňuje tedy, že proces rozvoje IS/IT je **procesem řízeným shora**, který může být úspěšný jenom tehdy, má-li dostatečně dobré základy v podobě informačně znalých a zdatných pracovníků, kteří **budují IS/IT zdola** [3].

Nepostradatelnost informačních systémů, zejména v dnešním dynamickém světě, shrnuje Molnár ve svém výroku poměrně trefně: „*Pravou hodnotu informačního systému si uvědomíme teprve až v okamžiku, kdy o něj přijdeme*“ [3].

## 1.4 Životní cyklus informačního systému

Životní cyklus informačního systému je zpravidla tvořen několika základními fázemi, které na sebe vzájemně navazují. Tyto fáze se mohou v některých případech dokonce i překrývat, anebo se jen lehce odlišují (proto jsou uvedeny na stejné úrovni) a můžeme dle nich částečně i usuzovat o „stáří“ resp. „vyzrálosti“ informačního systému v rámci implementačního procesu (= projektu) nasazení IS do organizace.

Je důležité si uvědomit, že jednotlivé etapy mohou být vnímány různě, v závislosti na úhlu pohledu (např. výrobce vidí etapy životního cyklu informačního systému jinak, než jeho zákazník a jiný je rovněž pohled např. implementačního partnera) a je tudíž obtížné sestavit jednotnou terminologii a posloupnost fází, obecně platnou pro všechny případy.

Obecně lze však říci, že životní cyklus IS v podniku obsahuje tyto fáze:

- analýza a plánování (požadavky na IS, jeho výběr, způsoby zavedení, předpokládané náklady – pořízení, licence, školení atd.),
- zavedení systému a jeho implementace,
- testování a pilotní provoz,
- reálný provoz, udržování, reengineering,
- stažení systému z provozu a proces likvidace.

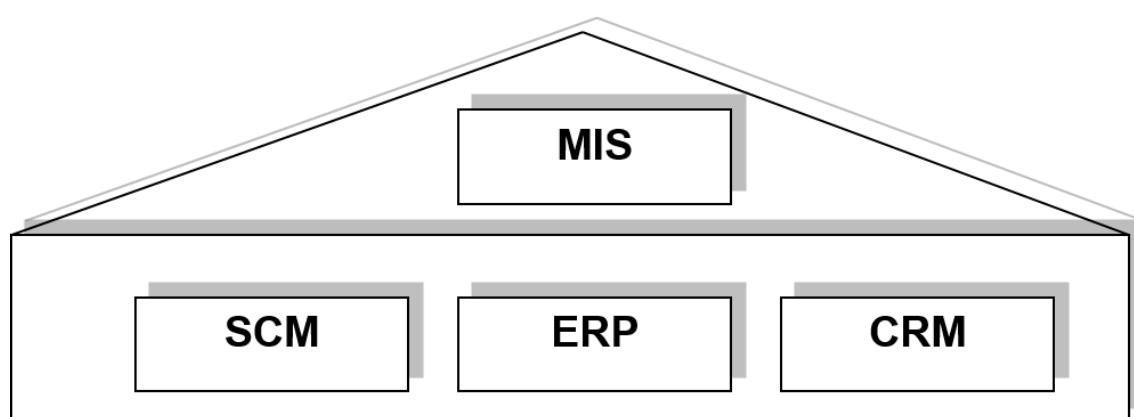
V souvislosti s životním cyklem informačních systémů je velmi důležité zmínit i jejich celkovou životnost. Ta se pohybuje standardně někde v rozmezí horizontu 5-10 let (jak z pohledu výrobce, tak i perspektivy zákazníka, resp. zákaznické organizace). Po uplynutí této doby bývá nezdědka nutné informační systém vyměnit, neboť ten již morálně i funkčně zastaral a často bývá také hlavním důvodem pro výměnu i oficiální ukončení podpory ze strany výrobce, či jeho distributorů [6].

V tak dlouhém časovém horizontu je však neméně důležité umět zohlednit i dynamiku vývoje celého ICT odvětví, a tak trochu kalkulovat i s tím, co může budoucnost přinést (např. in-memory computing na platformě SAP HANA [7]) a co například znemožnit.

## 1.5 Základní dělení informačních systémů

V této kapitole si stručně představíme některé základní přístupy k dělení informačních systémů a také pohled na tzv. rozšířený model ERP. V závislosti systémů ERP na procesně orientovaném řízení podniku, představuje pan docent Sodomka ve své knize tzv. holisticko-procesní klasifikaci podnikového informačního systému, která je tvořena těmito základními složkami:

- **ERP** – jádro, zaměřené na řízení interních podnikových procesů.
- **CRM** – systém obsluhující procesy směřované k zákazníkům.
- **SCM** – systém řídící dodavatelsko-odběratelský řetězec. V tomto systému bývá často integrován i tzv. APS, tedy systém, který slouží k pokročilému plánování a rozvrhování výroby.
- **MIS** – je manažerský informační systém, který se zabývá sběrem dat z ERP, CRM, APS a SCM systémů (a různých dalších externích zdrojů), na základě kterých pak poskytuje managementu nezbytné informace, důležité zejména v podnikových řídicích a rozhodovacích procesech [2].



Obr. 2: Rozšířený model ERP [8]

## 1.6 Enterprise Resource Planning

Enterprise Resource Planning (dále jen ERP) systém je dnes pravděpodobně nejrozšířenější formou a způsobem řešení podnikového informačního systému na světě.

Jak může být patrné již z názvu, tento systém je určen k efektivnímu řízení podnikových zdrojů a to zejména prostřednictvím jejich sledování a důkladného plánování. Krom správy nad těmito zdroji se systém ERP zabývá také řízením interních, neboli „vnitropodnikových“ procesů (někdy dokonce i částí těch externích) a snaží se je plně integrovat na všech úrovních řízení - od operativní, až po tu strategickou [2].

#### Klíčové procesy obsažené v ERP systémech:

- Výroba;
- Logistika;
- Personalistika;
- Ekonomika.

ERP systém tedy pokrývá klíčové interní procesy, mezi něž patří výroba, logistika, ekonomika a personalistika. To je jeden z hlavních rozdílů oproti tzv. účetním systémům (příp. ekonomickým softwarům), které jsou z hlediska své komplexity výrazně „menší“ a většinou postihují jen legislativně danou problematiku (např. účetnictví), která souvisí zejména s výpočtem daní a jejich odvodem do státního aparátu.

#### Mezi hlavní vlastnosti ERP systémů patří:

- Automatizace klíčových podnikových procesů a jejich integrace;
- Sdílení dat, postupů a jejich standardizace napříč podnikem;
- Vytváření a zpřístupňování informací v reálném čase;
- Schopnost zpracovávat historická data;
- Celostní (holistický) přístup k řešení ERP koncepce [2].

V souvislosti s posledním bodem výčtu hlavních vlastností ERP systémů, hovoří Gála ve své knize i o tzv. *komplexním řešení IS*, nebo také o koncepci zvané jako **ERP II**. Autor hovoří v souvislosti s tímto pojmem jako o „novém trendu“, který integruje původem rozdílné (heterogenní) aplikace a části informačního systému (např. CRM, BI,

SCM apod.) do jednoho celku, jehož jádrem je právě systém ERP. Tím vzniká, jak autor sám označuje, tzv. *komplexní řešení*, tedy vysoce efektivní informační systém, který zároveň kombinuje funkcionalitu a technologické vlastnosti původně náležící různým druhům aplikačního software [9].

Hlavní přednost tohoto řešení se nachází zejména v úzké provázanosti a součinnosti jednotlivých složek informačního systému a jejich částí. Díky tomu mohou jednotlivé části informačního systému navzájem bez potíží a „srozumitelně“ komunikovat, čímž odpadá jinak poměrně rozšířený problém nekompatibility (dat, verzí aplikací, operačních systémů apod.), typický zejména pro ona „roztříštěná“ (nekomplexní) řešení.

Jedním z příkladů právě takového komplexního řešení, tedy ERP II, uvádí Gála ve své knize informační systém **Axapta** od společnosti Microsoft, tedy systémem, jenž je momentálně nasazen a využíván právě ve společnosti **FCC Environment CEE** [9].

## 1.7 Strategické řízení IS/ICT

Jelikož jsme si již v kapitole 1.2 vymezili, co chápeme pod pojmem IS/ICT a rovněž jsme poukázali i na fakt, že rozhodování o ICT spadá do úrovně strategického plánování, je teď vhodná chvíle k tomu si vysvětlit, co takové plánování a strategické řízení IS/ICT, které by tedy mělo být záležitostí managementu, vlastně obnáší.

Vytvoření informační strategie se většinou sestává z těchto tří činností:

1. Analýza a zhodnocení současného stavu IS/ICT.
2. Definování cílového stavu IS/ICT.
3. Navržení postupu dosažení cílového stavu ze současných podmínek [2].

*„Strategické řízení IS/ICT lze definovat jako kontinuální proces, jehož cílem je efektivně využít informačních systémů a technologií k vytváření přidané hodnoty produktů a služeb, které organizace nabízí svým zákazníkům“ [2].*

Informační strategie slouží podniku zejména k těmto účelům:

- Je klíčovým podkladem určujícím rozvoj společnosti v oblasti IS/ICT.
- Je důležitým zdrojem pro zpracování poptávkového dokumentu, jímž organizace oslovuje dodavatele IS/ICT.
- Definuje vazby mezi ICT projekty a ostatními projekty řešenými v rámci téže organizace (zavádění výrobních linek, vzdělávacích programů, ISO norem atd.) a slouží tedy jako východisko pro řešitele těchto projektů.
- Urychluje řešení implementace IS/ICT.
- Obsahuje koncepční podklady pro plánování investic v oblasti IS/ICT.
- Spoluvytváří dobré jméno společnosti při jednání se strategickými partnery [2].



Obr. 3: Schéma synergie jednotlivých podnikových strategií a procesního řízení [2]

Informační strategie podporuje strategii obchodní a dohromady spolu s dalšími procesně orientovanými koncepcemi tvoří tzv. celopodnikovou strategii. ERP a podobné systémy podporují nejlépe organizace s tzv. procesním řízením a organizační strukturou.

## 1.8 Service Level Agreement

**Service Level Agreement**, neboli zkráceně **SLA**, je v oblasti IT dnes již poměrně hojně využívané označení, které se používá pro zachycení vztahu mezi poskytovatelem služby a jejím konzumentem. Označení samo představuje de facto určitý typ smlouvy (obdobu běžné hospodářské smlouvy), která je typická tím, že popisuje službu, kterou se jedna ze stran (= poskytovatel) zavazuje poskytovat straně druhé (= konzument) a to v určitém předem definovaném objemu a kvalitě [3].

Součástí smlouvy bývají také velmi často i tzv. „garantované reakční doby“, tedy určité časové intervaly, ve kterých se poskytovatel zavazuje problém vyřešit, příp. na něj vhodným způsobem zareagovat a zařídit tak jeho nápravu. Samozřejmostí jsou i sankce, mnohdy explicitně uvedené, za nedodržení stanovených podmínek.

Zejména dnes, kdy dochází k velkému příklonu ke cloudu, server-housing a server-hosting řešením a outsourcingu, kdy nejen konkrétní služby, ale i celé podnikové agendy bývají provozovány třetími stranami, máme možnost pochopit, proč se právě pro tento typ smlouvy vžilo označení, se kterým se tak často setkáváme.

Dohoda může být uzavřena nejen na provoz aplikací, databází, serverů a počítačových sítí (včetně přístupu k internetu), ale i na servis koncových zařízení (PC, tiskáren apod.) a dokonce i poradentství, např. ve formě hot-line [3].

## 1.9 Architektury informačních systémů

- Dvouvrstvá architektura s výkonem soustředěným u klienta – veškeré aplikační a uživatelské služby jsou zpracovávány u klienta (tzv. tlustý klient). Velkou



nevýhodou této architektury je potřebná kapacita pro přenos dat, neboť mezi klientem a serverem probíhá velké množství datově náročných přenosů.

- Dvoustvrvá architektura s výkonem soustředěným na serveru – ke klientovi se přesouvají pouze uživatelské služby a vyžádané údaje (tzv. tenký nebo nulový klient), aplikační a datové služby probíhají na serveru.
- Třívrstvá architektura – klient pracuje pouze s uživatelským rozhraním. Datové a aplikační služby jsou od sebe odděleny do samostatných logických celků, které mohou být umístěny buď na stejném serveru, nebo na dvou různých serverech. Jelikož je zátěž provozu rozložena na více než jeden server, vykazuje řešení třívrstvého modelu celkově vyšší úroveň stability.
- N-vrstvá architektura – princip je stejný jako u třívrstvé architektury. Komponenty jsou standardně rozděleny na menší logické celky, které jsou pak rozmístěny na více serverových zařízeních [2].

## 1.10 Digitalizace

Digitalizace (a digitalizace dat) je taktéž fenomén, který je příznačný pro naši dobu. Digitalizace probíhá ve státní správě, zdravotnictví, knihovnách, archivech a dokonce je typická i v oblasti komerční sféry. O co tedy jde?

**Digitalizace** je proces transformace či převodu např. papírových dokumentů do elektronické podoby. Tento převod může probíhat například pomocí skenování, obyčejným přepisem dokumentů, či některou ze sofistikovanějších metod získávání dat a obsahu - např. *OCR* (tedy *Optical Character Recognition*). Obecně lze říci, že digitalizace je jednou z technologií **reformátování dokumentů** (tzn. převod obsahu dokumentu na jiný nosič, médium), při které dochází k převodu analogových dokumentů (jako jsou: obrázky, text, audio, video) do digitální podoby [10].

Existují dva hlavní důvody pro digitalizaci. Tím prvním je **ochrana** analogových dokumentů – v případě vzácných knih, dochovaných rukopisů apod. Digitální kopie snižují četnost manipulací s originálním dokumentem a zároveň umožňují zajistit uchování obsahu dokumentu i pro další generace. Druhým důvodem pro digitalizaci je **zpřístupnění** dokumentů. Digitalizace pro tento účel v posledních letech převažuje, neboť umožňuje zpřístupnit téměř neomezeně jakékoliv množství dokumentů zároveň velkému počtu uživatelů najednou – což je výhodné nejen v oblasti knihovnictví a archivnictví, ale i v oblasti komerční a státní správy, kdy jeden dokument může být nahlížen více uživateli (např. směrnice, či smlouvy mohou být nahlíženy dodavateli, odběrateli, managementem, zaměstnanci, státní správou apod.) a v případě státní správy a samosprávy může digitalizace sloužit i jako prostředek pro kontrolu transparentního hospodaření obce, nebo státu pro jejich obyvatele [11].

Hlavní výhody digitalizovaných souborů jsou tedy zřejmé a spočívají zejména v jejich snadnější (elektronické) distribuci, uchování a příp. další zpracování či úpravy.

Pojmy jako eGovernment, eHealth, eArchive, eLearning aj. úzce souvisejí s digitalizací a odkazují se na elektronizaci celé agendy, např. zdravotnictví. Digitalizace je rovněž pojem související s konceptem Smart Cities.

## 1.11 Internet věcí

Internet věcí (anglicky **Internet of Things**, zkráceně jen **IoT**) je zastřešující pojem pro nový trend v oblasti kontroly a komunikace předmětů běžného využití, ať už mezi sebou, nebo v interakci s člověkem, a to zejména prostřednictvím technologií bezdrátového přenosu dat a internetu [12].

Takto propojená zařízení umožňují rovněž sběr velkého množství dat, která lze dále zpracovávat a s úspěchem využívat v nejrůznějších oblastech, jako jsou např.: logistika, zdravotnictví, energetika, doprava, meteorologie aj. Dále se tato technologie uplatňuje v oboru inteligentních elektroinstalací či tzv. „chytrých domech“ [12].

Již dnes se v praxi nachází velké množství zařízení, která fungují jako dálkově ovládané spotřebiče (zásuvky, osvětlení), kamery, meteostanice či samostatné senzory. Prozatím však nespolečně pracují pod jednou technologií a společným protokolem [12].

## **1.12 Průmysl 4.0**

Průmysl 4.0 (nebo také Industry 4.0) je koncept, který představuje tzv. „chytré továrny“, které budou využívat autonomní kyberneticko-fyzikální systémy, jenž převezmou opakující se a jednoduché činnosti, které doposud vykonávali lidé. Produkty i stroje dostanou čipy, pomocí nichž budou schopny navzájem komunikovat a bude je rovněž možné vzdáleně (např. prostřednictvím internetu) kontrolovat a řídit [12].

Přestože je Průmysl 4.0 vnímán jako něco zcela nového (a často je také označován za čtvrtou průmyslovou revoluci – odtud také pramení i jeho název), jedná se v podstatě o přenesení myšlenky „Internetu věcí“ do prostředí výroby a průmyslu, kde umožňuje vyšší míru automatizace, prioritizace a individualizace. Touto formou je například možné napojit objednávkový systém (např. elektronického obchodu) přímo na systém ovládající výrobní linku a zabezpečit tak individualizaci výrobku (např. zvolené barvy, vůně, velikosti a počet takových kusů) [13] při zachování masové výroby a zároveň bez nutnosti výroby tak velkého množství tzv. „na sklad“ jako doposud [14]. Velké přínosy jsou tedy očekávány zejména i ve výrobních oblastech, které jsou typické vysokou mírou „customizace“ – např. automobilový průmysl [15].

## **1.13 Smart Cities**

Smart City (jinak také „chytré“, či „inteligentní“ město) je koncept, který se snaží o maximální využití moderních technologií, zejména těch informačních, pro ovlivňování kvality života ve městě takovým způsobem, aby docházelo k synergickým efektům mezi různými odvětvími (doprava, logistika, bezpečnost, energetika, správa budov, atd.) s ohledem zejména na energetickou náročnost a kvalitu života občanů žijících v daném městě. Důraz je přitom kladen jak na „tvrdé“ (exekutivní), tak

i „měkké“ aspekty řízení života ve městě a součástí je i elektronická interakce mezi radnicí a občany [16].

Je důležité si uvědomit, že „chytrá města“ nevyužívají jen pokročilou digitalizaci a Internet věcí, ale jdou mnohem dál. Veškerá data jsou v informačních systémech integrována a navzájem šikovně propojena, což umožňuje nejen efektivnější a příp. i šetrnější využití městských zdrojů (plynoucích z jejich provázanosti), ale i získávání zcela nových poznatků a možnost ad-hoc analýz – např. určit na základě výskytu a pohybu občanů nejvhodnější lokalitu pro výstavbu nového obchodního centra, či naopak kde bude nejlepší zřídit novou rekreační zónu.

Je zřejmé, že města mají o tyto informace zájem a tedy že snímání těchto i nejrůznějších dalších dodatečných dat (např. z telefonů) může pomoci nejen k většímu komfortu, životní úrovni, úspoře energií a celkovému bezpečí, ale může i zajistit větší atraktivitu a lepší vyjednávací pozici pro města v komunikaci s potenciálními investory a celkovou propagací města navenek, např. za účelem podpory zvýšení turismu.

Poslední myšlenkou je i idea většího pocitu hrdosti vyvolaná u obyvatel samotných, kteří nejen že se cítí být součástí něčeho pokrokového (jsou tzv. „IN“, o městu hovoří pozitivně, svým chováním dělají městu dobré jméno jak uvnitř, tak i navenek) ale rádi i sami přispějí k čistšímu a zdravějšímu životnímu prostředí ve kterém žijí (ekologické MHD, „NEodhazování“ odpadků na ulici apod.) a podle některých názorů může vést i k větší ochotě lidí platit daně, neboť vidí přímý dopad na své okolí, téměř neprodleně.

Níže se nachází některé oblasti, které neodmyslitelně patří ke konceptu tzv. „chytrých měst“ a rovněž využívají i pokrokové technologie IoT, zejména jejich senzory:

#### Infrastruktura

- inteligentní budovy
- kontrola vibrací konstrukcí
- energetický management

- zabezpečení objektů
- řízení pouličního osvětlení v závislosti na vytížení ulic.

### Doprava

- telemetrie provozu (plynulost, monitoring dopravních nehod)
- inteligentní řízení dopravy včetně světelné signalizace
- sdílení dopravních prostředků (car sharing & bike sharing)
- lepší využití parkovacích míst, výběr parkovného
- MHD (monitoring vytíženosti a stavu vozidel, přesnější jízdní řády).

### Životní prostředí

- sledování znečištění ovzduší
- optimalizace využití energií
- dohled a efektivní nakládání s odpady
- monitoring toku řek (prevence záplav a lepší zvládání období sucha)
- dohled nad městskou zelení (měření vlhkosti, efektivní zalévání)
- a další [12].

Výhodou pro zavádění některých trendů tzv. chytrých měst je i možnost financování z programů EU, či některého z operačních programů nabízených např. Ministerstvem pro místní rozvoj, Ministerstvem životního prostředí či Ministerstvem dopravy [16].

## **1.14 SIGFOX**

SIGFOX je označení pro mezinárodní (globální) celulární síť určenou pro Internet věcí. Nese název po francouzské společnosti, která vytvořila stejnojmennou bezdrátovou technologii pro připojení nízko-příkonových zařízení, jako jsou elektroměry, chytré hodinky, automatické pračky apod., které mají být neustále v provozu, ale vysílat (příp. i přijímat) malé množství dat jen jednou za čas. Díky tomu, že tato síť pracuje jen v tzv. nelicencovaném pásmu a koncová zařízení (senzory) jsou optimalizována především

pro nízkou spotřebu (možné zejména díky jen „občasnému“ vysílání), je celý koncept vhodný a předurčen pro snímání velkého množství údajů z mnoha zařízení, neboť i při masovém nasazení jsou náklady na pronájem sítě naprosto zanedbatelné (v řádu desítek až stovek korun pro přibližně tisíc zařízení) a samotné senzory jsou schopny fungovat přibližně 5-15 let, bez nutnosti výměny baterií [12].

### **Specifikace:**

- technologie: UNB (Ultra Narrow Band)
- modulace: DBPSK
- způsob příjmu: bez synchronizace, MIMO
- velikost zprávy: 0-12 Bytů (96 bitů)
- rychlost přenosu: 100 bitů/s
- doba přenosu a zpracování: 4-6 s
- frekvence: 868MHz (ETSI), 915 MHz (FCC)
- počet zpráv za den: 144
- maximální počet zpráv na BTS denně: 9 000 000
- vysílací výkon: 25mW / 14 dBm
- budget link: 162dB
- zpětný kanál: 4 zprávy po 8 Bytech denně
- dosah v terénu: až 50km v terénu, 3 km ve městě pro indoor
- spotřeba: 5mA – 45mA při vysílání, 0mA v klidu
- výdrž na bateriích: 5-15 let (až 20 let na dvě AA baterie)
- zabezpečení: certifikát, hash, šifrování možné na aplikační úrovni
- SLA: 99% [12].



**Obr. 4: Logo společnosti SIGFOX [12]**

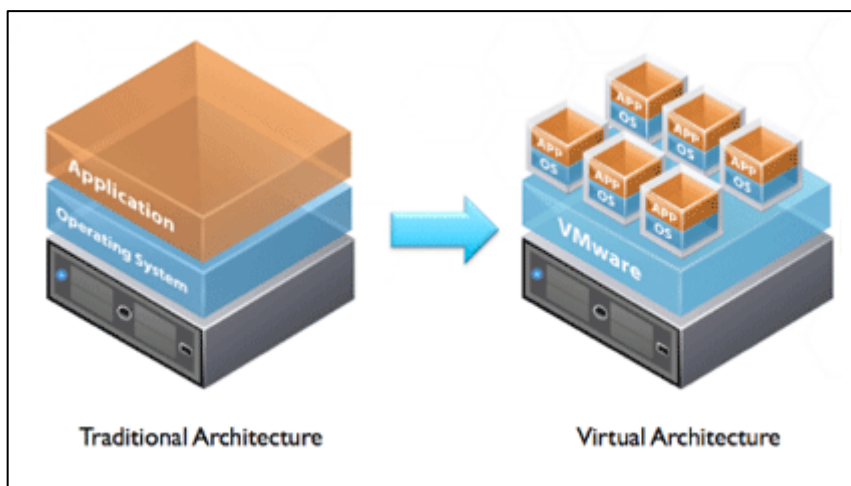
Sigfox využívá technologii Ultra-Narrow Band (UNB), tedy technologii ultra úzkého pásma a je momentálně zaváděn v několika zemích světa (Francie, Španělsko, Nizozemí, Velká Británie, Česká republika, USA – San Francisco) a předpokládá se expanze do dalších 50 zemí [12]. Předpokládané pokrytí k září roku 2017 by mělo činit přibližně 95 % území České republiky [17].

## 1.15 Virtualizace

Virtualizace je technologie, která nám umožňuje rozdělit jeden fyzický počítač (většinou se jedná o server) a jeho zdroje, na několik samostatně fungujících a nezávislých „virtuálních“ počítačů. Tyto počítače pak mohou provozovat nejrůznější operační systémy a aplikace běžící současně, což je v podstatě prapůvodní myšlenkou a hlavní ambicí virtualizace – tedy lépe a efektivněji využít dostupné výpočetní prostředky [18].

Celá problematika vychází de facto z historie, kdy bylo zvykem (a částečně i pochopitelné) nasazovat a provozovat jednu aplikaci na jednom fyzickém serveru, což zabraňovalo vzájemnému rušení a vzniku nežádoucích chyb, plynoucího z provozu více aplikací. Nevýhodou tohoto přístupu byly však vysoké náklady (TCO – energie, chlazení, cena komponent, prostorové nároky aj.) a celkové neefektivní využití výpočetního výkonu. Podle průzkumu asociace IDC (International Data Corporation) pro výzkum trhu, bylo průměrné využití celkové kapacity zdrojů serverů přibližně jen 10-15 % (u serverů s architekturou x86) [19].

Výhodou tedy je, že můžeme vzít jeden fyzický server, jehož využití výpočetních zdrojů je 10 %, a změnit jej na server, který dokáže tyto zdroje využít na 60 až 80 % díky tomu, že bude zatížen více běžícími virtuálními stroji. Konvence pak označuje původní (privilegovaný) stroj (s reálným přístupem k fyzickému hardware) jako „*hostitelský*“ a všechny ostatní jako „*hostované*“. Zajímavostí je, že výsledné stroje v tzv. virtualizovaném prostředí mohou mít v součtu více procesorů či paměti, než má fyzický stroj, na kterém jsou provozovány, ve skutečnosti [18].



Obr. 5: VMware diagram [20]

## 1.16 Analytické metody

V této části si představíme základní principy analytických metod, které budeme později v práci využívat.

### 1.16.1 SWOT Analýza

SWOT analýza je univerzální analytická technika, která se zabývá vnitřními a vnějšími faktory, které působí na celkovou úspěšnost organizace. Může být využita nejen na úrovni strategického řízení (např. v oblasti situační analýzy podniku), ale její principy mohou být aplikovány v podstatě kamkoliv (např. v oblasti kariérního života ji můžete využít pro sestavení žebříčku vlastních předností a naopak nedostatků a odhadnout tak vlastní šance na trhu práce, či pravděpodobnost zisku určité pozice). Autorem této analýzy je Albert Humphrey, který ji navrhl v šedesátých letech 20. století a samotný název je akronymem počátečních písmen anglických názvů jednotlivých analyzovaných faktorů [21]. Těmito faktory jsou:

#### **Vnitřní faktory (popisují interní prostředí organizace):**

- Strengths - silné stránky
- Weaknesses - slabé stránky



**Nejčastějšími vstupy v této oblasti jsou:**

- Finanční analýzy organizace
- Hodnocení pomocí EFQM
- Analýza hodnotového řetězce (Value Stream Mapping - VSM)
- Analýzy zdrojů (například Grantova analýza, VRIO analýza)
- Analýzy produktového portfolia (například Bostonská matice)

**Vnější faktory (popisují okolní prostředí organizace):**

- Opportunities - příležitosti
- Threats – hrozby

**Kde nejčastějšími vstupy jsou:**

- Analýza trendů vzdáleného prostředí (např. SLEPT analýza)
- Sektorová analýza (např. Porterova analýza pěti sil)
- Analýza konkurenčního postavení (Segmentace trhu, analýza potřeb zákazníků, analýza konkurentů)



**Obr. 6: Schéma SWOT [21]**

Hlavním smyslem SWOT analýzy je tedy identifikovat klíčové silné a slabé stránky organizace a klíčové příležitosti a hrozby vznikající ve vnějším prostředí. Tyto poznatky jsou následně zpracovávány a hledají se cesty, jak a co nejlépe využít identifikované silné stránky a příležitosti a jak co nejvíce eliminovat zjištěné slabé stránky a hrozby působící v okolním prostředí.

SWOT analýza je díky své univerzálnosti jednou z nejpoužívanějších analytických technik a její možnosti využití jsou téměř neomezené. Může být použita pro organizaci / podnik jako celek nebo jen pro jednotlivé oblasti např. hodnocení IS a následné stanovení nové informační strategie. Důležitou roli může hrát i v oblasti řízení rizik, neboť zachycuje klíčové zdroje rizik (hrozby), které pomáhá identifikovat a případně může i pomoci s nastavením protiopatření, vedoucích k jejich eliminaci [21].

### 1.16.2 SLEPT Analýza

SLEPT, SLEPT(E), nebo také PESTL (PESTLE) je označení pro analytickou techniku, která se používá ke strategické analýze okolního prostředí organizace. Její název je (podobně jako u analýzy SWOT) tvořen seskupením počátečních písmen oblastí, kterými se tato technika zabývá. Těmito oblastmi, resp. faktory působícími z „vnějšku“ organizace jsou:

- S - Sociální faktory – průmět sociálních změn dovnitř organizace, kulturní vlivy
- L - Legislativní faktory - vlivy národní, evropské a mezinárodní legislativy
- E - Ekonomické faktory - působení a vliv místní, národní a světové ekonomiky
- P - Politické faktory - existující a potenciální působení politických vlivů
- T - Technologické faktory - dopady stávajících, nových a vyspělých technologií
- E - Ekologické faktory - problematika životního prostředí, týká se všech úrovní - místní, národní i světová

Podstatou analýzy je identifikovat pro každou skupinu faktorů ty nejvýznamnější vlivy, události, rizika a jevy, které ovlivňují, nebo v budoucnu budou ovlivňovat zvolenou organizaci. Tato metoda je součástí metod používaných v oblasti analýzy dopadů a často se rovněž používá jako vstup analýzy vnějšího prostředí do analýzy SWOT.

Oblast ekologie se někdy záměrně vynechává, neboť nebývá vždy zcela relevantní oblastí pro analýzu, a proto zde existuje hned několik možných variant zápisu (způsobu uskupení) jednotlivých písmen do akronymu [22].

## 2 ANALÝZA PROBLÉMU A SOUČASNÉ SITUACE

V této části diplomové práce si představíme společnost FCC Environment a její historické pozadí. Dále si ukážeme, jak se vyvíjel její informační systém v průběhu času (včetně komplementárních aplikací) a na závěr si shrneme, jakým vnějším a vnitřním vlivům společnost momentálně čelí, zejména z hlediska požadavků odvětví a nových trendů, což obojí afektuje nároky na informační systém a fungování ICT jako celku.

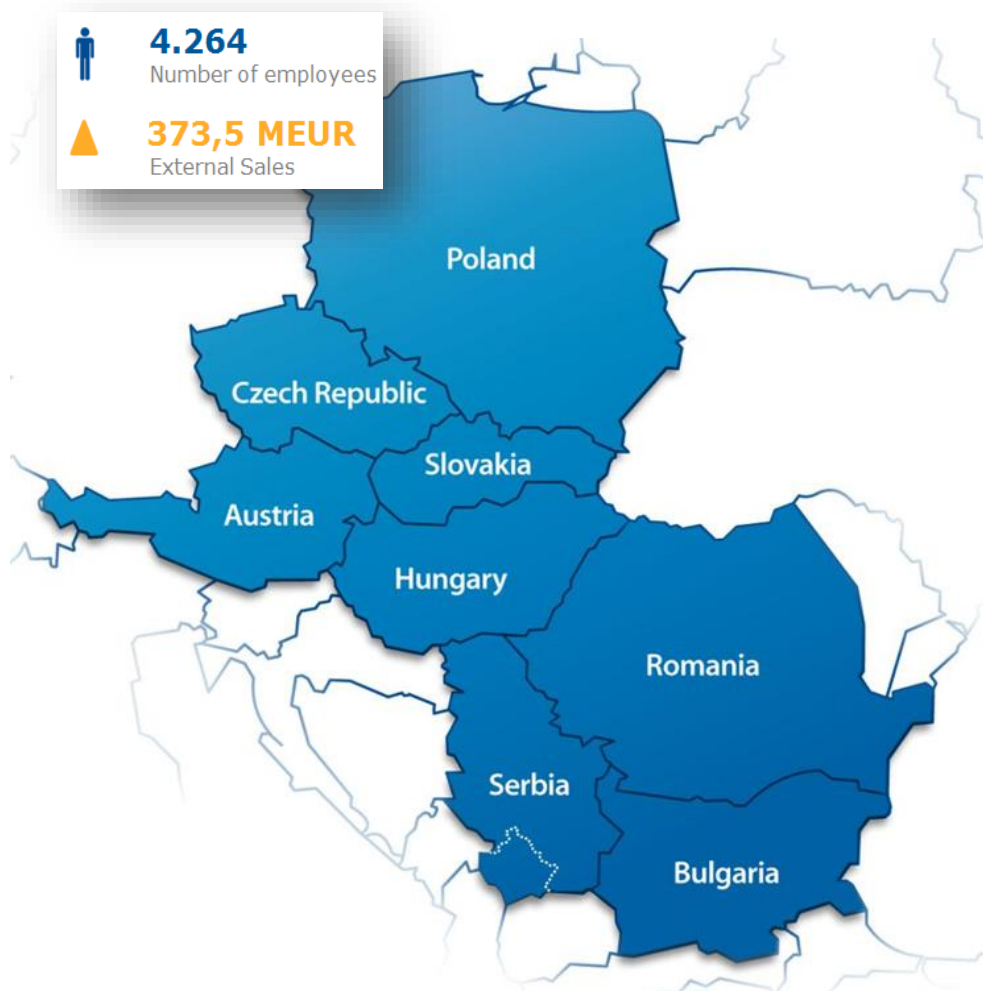
### 2.1 Představení společnosti

Označení FCC Abfall Service AG (dříve .A.S.A., dále jen FCC Environment CEE) představuje souhrnné označení mezinárodní organizace (skupiny), která se zabývá nakládáním a zpracováním odpadu a dalšími veřejně prospěšnými službami. Organizace je v současnosti aktivní na území 8 států střední a jihovýchodní Evropy.

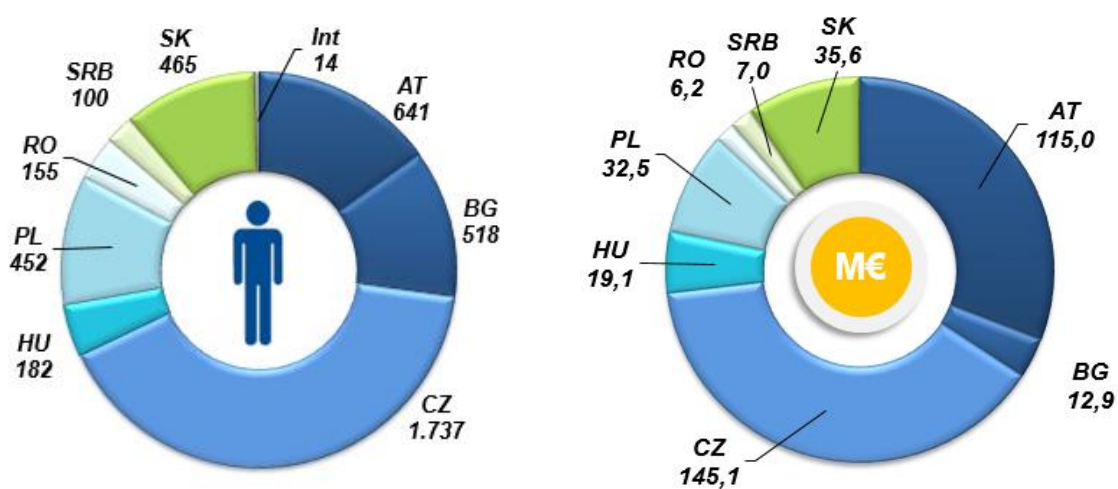
Těmito státy jsou (zkratka) - sídlo centra:

- ✓ Rakousko (AT) – Himberg
- ✓ Česká republika (CZ) – Praha
- ✓ Slovensko (SK) – Bratislava
- ✓ Maďarsko (HU) – Gyal
- ✓ Polsko (PL) - Zabrze
- ✓ Rumunsko (RO) – Arad
- ✓ Bulharsko (BG) – Sofia
- ✓ Srbsko (SRB) - Bělehrad

Organizace skrze své obecní, průmyslové a komerční zákazníky (dohromady přes 84.000) obsluhuje více než 5,1 milionu obyvatel, žijících ve více než 1.200 městech. Následující strana je věnována komplexnímu přehledu trhu a grafickému znázornění podílu jednotlivých států na celkovém objemu tržeb a počtu zaměstnanců [23].



Obr. 7.1: FCC Environment CEE – Přehled trhu [23]



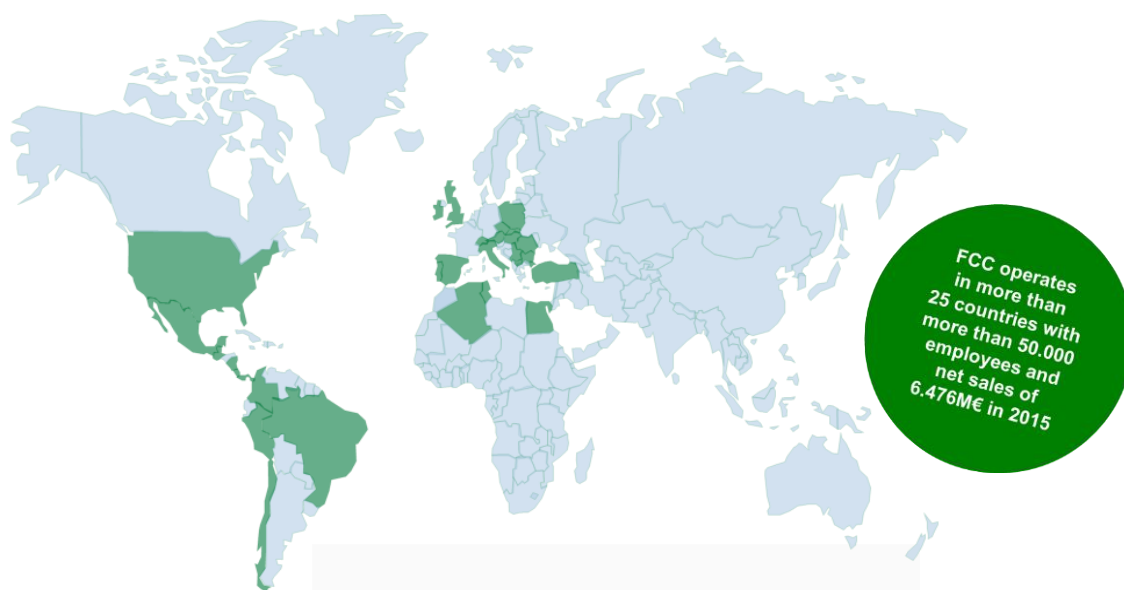
Obr. 7.2: FCC Environment CEE – Přehled trhu [24]

Společnost .A.S.A. byla založena v roce 1988 v Rakousku. Odtud také pochází i její název, který vznikl zkrácením slov *Abfall Service Austria*. V letech 1991-92 iniciovala .A.S.A. své první expanzní kroky, které mířily do Čech (Brno) a Maďarska (Debrecen). I díky těmto historickým souvislostem si později Česká republika získala zvláštní postavení v rámci uskupení .A.S.A. International (kam se Rakousko jako zakladatelská země původem neřadí), jelikož právě odsud (z České republiky) byla v následujících letech vedena expanze do dalších zemí, což úzce souviselo právě s oblastí IS/ICT. Výsledkem byl tedy vznik a relativně autonomní vývoj (minimálně z hlediska IT) uskupení .A.S.A. International, který probíhal paralelně vedle vývoje mateřské společnosti, tedy .A.S.A. Austria.

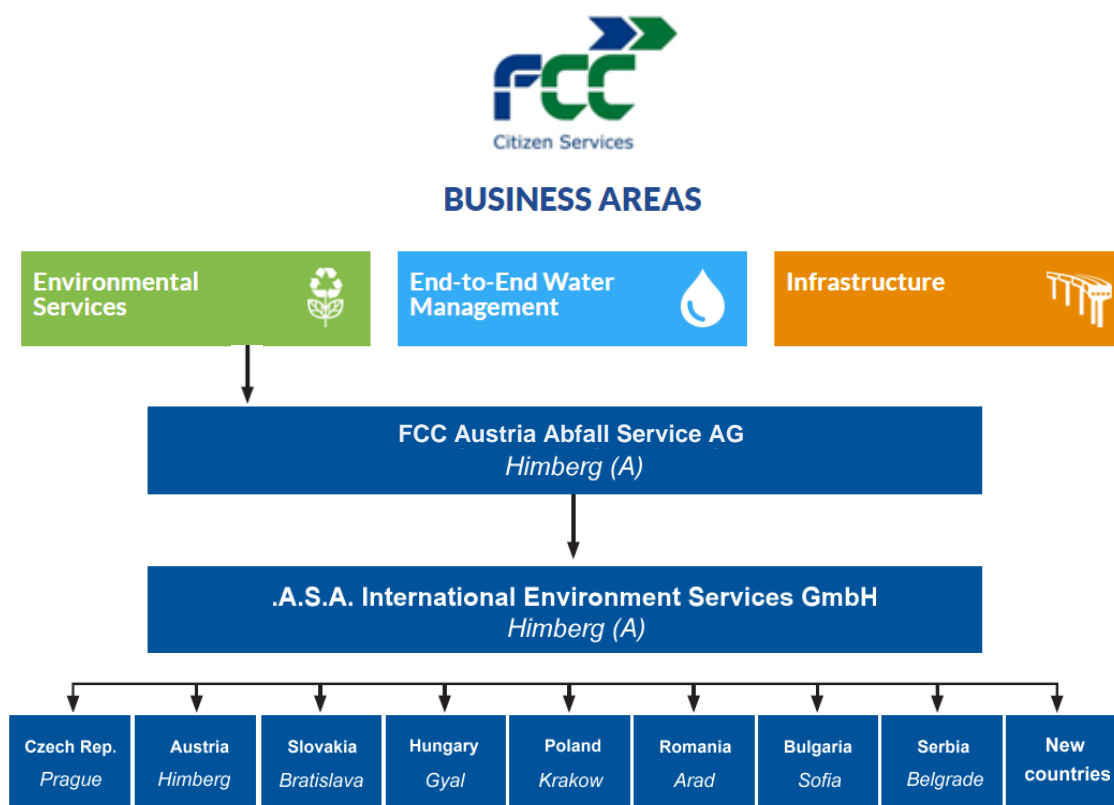
Přestože dnes už tomu tak není a schéma na obr. 9 tuto problematiku již ani nepostihuje, jisté konsekvence přetrvaly přece jen až dodnes (např. provázanost zemí .A.S.A. International s FCC v ČR v oblasti IS/ICT a jejich odlišný přístup k řešení otázek informačních systémů oproti rakouské koncepci), je pro názornost a lepší představu v příloze č. 1 uveden model, který postihuje nejen organizační, ale i vlastnickou strukturu v rámci FCC Environment CEE. Oba výše uvedené celky (.A.S.A. International a A.S.A. Austria) byly později propojeny a zastřešovány pod souhrnným označením .A.S.A. Group (dnes již FCC Environment CEE), které umožňovalo organizaci vystupovat navenek jako celek a především umožnilo s tímto celkem i nějak rozumně a efektivně manipulovat.

V roce 2006 se stala novým vlastníkem .A.S.A. Group španělská organizace FCC (FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS, S.A.). Tato organizace se sídlem ve španělském Madrid působila téměř po celém světě, avšak hospodářská krize významně dolehla na některé její klíčové divize (např. Construction a Cement), a tak byla společnost nucena omezit své aktivity a dnes působí už jen v oblasti Severní a Jižní Ameriky, Evropy a severní Afriky. .A.S.A. Group byla z hlediska svého zaměření zařazena do sekce *Environmental Services* a v letošním a loňském roce podstoupila rozsáhlý rebrandingový proces, který nebyl ještě zcela dokončen.

.A.S.A. Group je od této chvíle organizačně označována jako **FCC Environment CEE**.



Obr. 8: Skupina FCC - Přehled trhu [24]



Obr. 9: Organizační zařazení FCC Environment CEE v rámci skupiny FCC [vlastní zpracování]

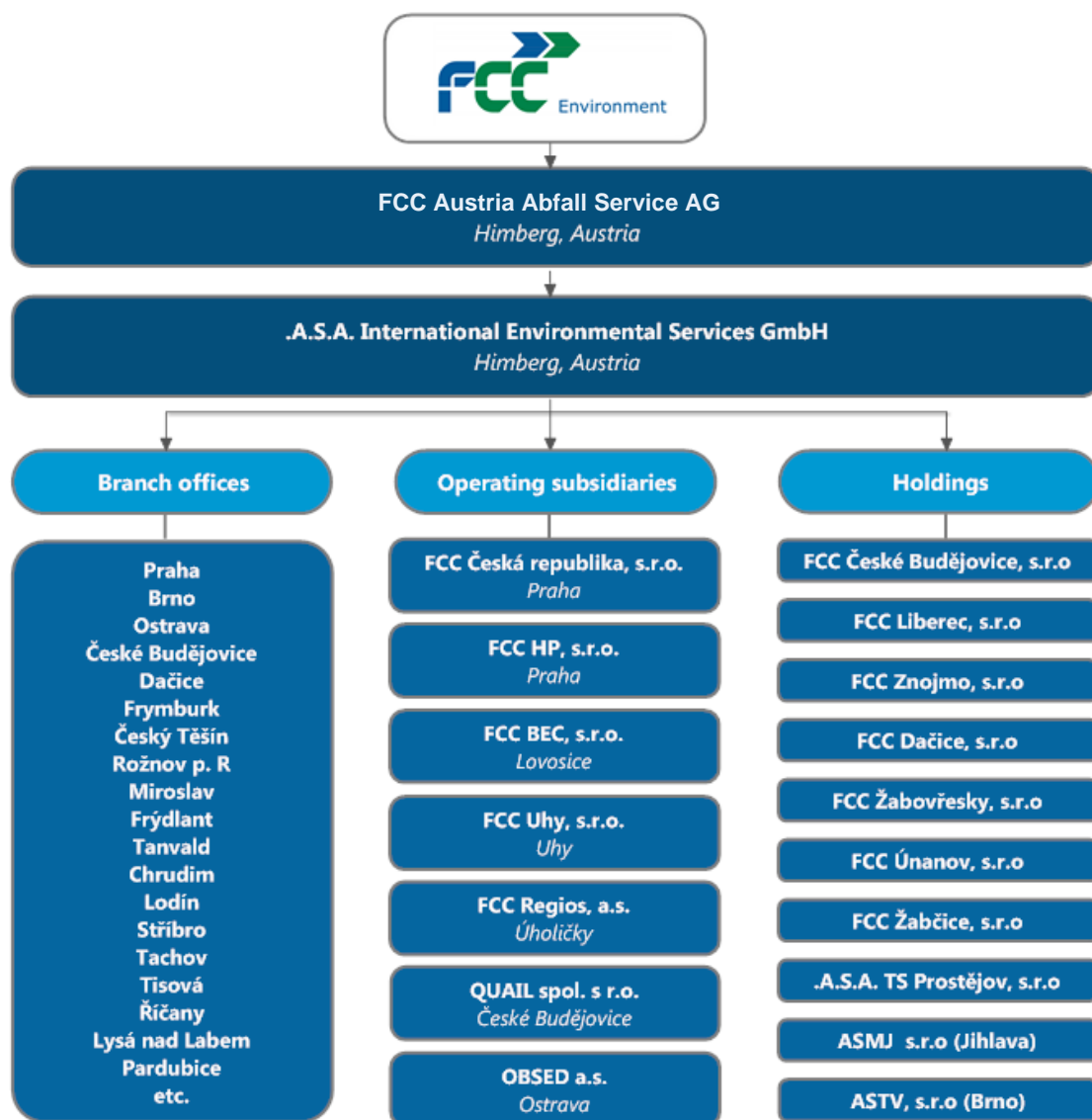
### 2.1.1 FCC Česká republika

Jak již bylo jednou uvedeno v předchozí kapitole, Česká republika hrála v oblasti ICT v rámci skupiny vždy významnou roli. Dříve byla .A.S.A. ČR ústředním bodem .A.S.A. International a to jak z hlediska řízení, tak i obchodu či ICT rozvoje (.A.S.A. International měla vlastní vedení). Po sloučení do jednoho celku a dalších organizačních změnách ve vedení společnosti však došlo k určitému schizma, neboť vedení „nové“ .A.S.A. International (teď již odpovídá vedení .A.S.A. Group) najednou sídlí v Rakousku, kde je např. z hlediska ICT preferována jiná strategie než v ostatních zemích „bývalé“ .A.S.A. International, a tak je pozice České republiky jako leadera skupiny v oblasti ICT najednou značně nejistá.

Význam této kapitoly však spočívá v něčem jiném. Pro pochopení významu informačního systému, jeho důležitosti a nezbytnosti, zejména jako nástroje v oblasti řízení, je potřeba si uvědomit, že každý stát v rámci skupiny FCC Environment CEE je tvořen množstvím samostatných organizačních jednotek (subjektivních právních entit), které je všechny potřeba nějakým způsobem monitorovat, řídit a co možná nejefektivněji koordinovat.



Obr. 10: Provozovny FCC Environment v ČR [23]



Obr. 11: Přehled firem FCC Environment v ČR [24]

V České republice se např. dle údajů z roku 2016 nachází dohromady 20 samostatných ekonomických subjektů (právních entit), které se sestávají jak z vlastních firem (dceřiných společností), tak i z tzv. joint-ventures, tedy společných podniků (s městy a obcemi). Dohromady tvoří přibližně 150 nákl. středisek, rozlišených dle činnosti [23].

Na obr. 11 lze vidět některé z nich (chybí zde však FCC Neratovice, s.r.o. jako dceřiná společnost, FCC Litovel, s.r.o. jako holding v joint-ventures a rovněž název .A.S.A. TS Prostějov, s.r.o. již není zcela aktuální a oficiálně se jedná už o FCC Prostějov, s.r.o.), stejně jako příklady provozoven, které jsou vyobrazeny i na mapě - předchozím obr. 10.



## 2.2 Historický vývoj

V této části bude popsán historický vývoj společnosti a jeho vliv na výběr a formování informačního systému. Problematika je popsána především z pohledu FCC v ČR.

### Informační systémy chronologicky:

- ✓ IS Dialog
- ✓ Concorde XAL
- ✓ Microsoft Axapta 3.0
  - Microsoft Dynamics AX 2012

V roce 1993 (poté, co společnost vstoupila na české území) začala společnost používat švýcarský informační systém **Dialog**. Tento systém zabezpečoval pouze některé základní agendy, zejména účetnictví, a byl samostatně nasazen do každé ze tří, postupně založených, poboček na území České republiky - tedy Prahy, Brna a Ostravy. Jednotlivé informační systémy nebyly navzájem propojeny a tento stav trval až do roku 1999, kdy množství prováděných transakcí dosáhlo takové úrovně, že stávající informační systém, tak jak byl dimenzován, přestal kapacitně dostačovat a dosáhl svých možností.

Při příležitosti pořízení nového informačního systému (u nějž byl vysloven požadavek, že se nesmí jednat o produkt společnosti Microsoft), se objevilo i několik dalších (interních) požadavků, často spojených s fungováním společnosti, které se systémem zásadně souvisely. Prvním z nich byl požadavek na jednotný (centrální) informační systém, který umožní komplexní pohled na fungování společnosti. Dále si společnost uvědomovala potřebu sledování výkonu a ziskovosti jednotlivých středisek a právě v té době došlo k definování tzv. *nákladového střediska*, tedy základní rozlišitelné jednotky nejnižší úrovně, u které se sledovaly náklady v porovnání s výnosy (odtud také název „nákladové“ středisko). Krom požadavku na reporting a manažerské účetnictví došlo rovněž ke standardizaci a kodifikaci podnikových procesů a názvosloví, z nichž většina je dodnes uchována v podobě ISO norem. Za informační systém byl na základě těchto požadavků zvolen systém **Concorde XAL** od dánské společnosti Damgaard Data A/S.

Ve stejném roce byl systém úspěšně naimplementován ve spolupráci s dodavatelskou společností **Eclipse IBS** (ta se významně podílela na programování a modulárních úpravách systému Concorde a spolupráce s touto organizací přetrvala dodnes, i když se pak už jednalo o jiný IS) a do nového milénia již vstupoval v režimu rutinního provozu.



Obr. 12: Concorde XAL [24]

Vedle Concorde XAL patřilo do portfolia nabízených informačních systémů společnosti Damgaard i ERP s názvem Axapta, které bylo určené především pro velké zákazníky (více jak 1000 uživatelů) a C5, naopak určené pro firmy menší. V roce 2000 došlo ke sloučení Daamgaard Data A/S se společností Navision Software A/S. Ta v té době rozvíjela stejnojmenný systém Navision, zaměřený spíše na menší a střední firmy. Tak vznikla společnost NavisionDamgaard, později přejmenovaná na Navision A/S [25].

V roce 2002 koupil Microsoft společnost Navision. Microsoft rovněž již v roce 2001 zakoupil společnost Great Plains Software, která fúzovala se Solomon Software (vyvíjející systém Solomon), a tak se Microsoft stal majitelem ERP řešení všech těchto firem. To samozřejmě nebyl snadný úkol, zejména z hlediska údržby a dalšího rozvoje těchto systémů, a tak se Microsoft rozhodl omezit produktové portfolio a ukončil podporu informačního systému Concorde XAL (nejstarší z nich) a zbylé čtyři produkty sjednotil pod zkratkou MBS a názvem Microsoft Business Solutions [26].

Později bylo MBS přejmenováno na Microsoft Dynamics a zároveň s tím došlo také k unifikaci názvů a jejich sjednocení pod tuto značku – Microsoft Dynamics GP (Great Plains), Microsoft Dynamics SL (Solomon), Microsoft Dynamics NAV (Navision) a Microsoft Dynamics AX (Axapta) [26].

Po ukončení podpory informačního systému Microsoft Business Solutions XAL čekal firmu nesnadný úkol. XAL byl totiž specifický tím, že krom standardní finanční části XAL, byl z větší části naprogramován na zakázku, tedy dle specifických požadavků společnosti. Tento poměr standardního vůči zakázkovému řešení byl přibližně 30/70. Dalším specifickým rysem společnosti bylo velké množství dislokovaných nákladových středisek (firem vlastních i dceřiných) propojených rozsáhlou sítí WAN, která umožňovala spojení jednotlivých lokalit s datovým centrem a tedy i přístup vzdálených uživatelů do centrální aplikace prostřednictvím technologie tenkého klienta.

Dalšími požadavky na systém byly rovněž: vysoká míra automatizace podnikových procesů, velké množství současně pracujících uživatelů různých společností, provoz 24 hodin denně 7 dní v týdnu, on-line zpracovávání transakcí či schopnost operativně reagovat na požadavky dané dynamickým rozvojem společnosti a možnost integrace všech business procesů dle aktuální potřeby firmy. Na základě těchto požadavků a s předchozí pozitivní zkušeností se systémem XAL, se společnost rozhodla v roce 2004 přijmout a implementovat informační systém **Microsoft Axapta ver. 3.0**.

## 2.3 Stávající informační systém

Současným informačním systémem společnosti je i dnes **Microsoft Axapta** (ve stejné verzi), přestože od dob implementace již značně „vyspěla“. Díky expanzi firmy a novým tržním podmínkám, které s sebou přinesl vstup do Evropské unie, došel management firmy (tehdy ještě .A.S.A.) k rozhodnutí, že sjednotí informační systém napříč všemi zeměmi, ve kterých firma působí. Klíčem k tomuto sjednocení měla být právě Axapta a mimo jiné měla také zajistit:

- ochranu investic a podporu mezinárodního obchodu;
- využití technologických možností MS Axapta k rozšíření služeb pro zákazníky;
- implementovatelnost ve všech zemích, zajišťující sjednocení IS (technologické úrovně, procesů, názvosloví, nabízených služeb atd.);
- efektivní řízení nákladů na provoz a rozvoj IS v mezinárodním měřítku;

- maximální využití synergických efektů z budoucího vývoje Microsoft AXAPTA a ostatních produktů Microsoft;
- udržení vysoké úrovně podpory obchodních procesů a jejich rozvoj dle aktuální potřeby firmy;
- efektivní využívání vlastních zdrojů v mezinárodním měřítku a celkově lepší operativní přehled o situaci ve skupině;
- IS jako nástroj zajišťující konkurenční výhodu.

### **2.3.1 Zavedení informačního systému**

#### Použité standardní moduly AXAPTA

- ✓ Báze systému
- ✓ Finance I, II
- ✓ Elektronické bankovníctví
- ✓ Obchod
- ✓ Obchodní smlouvy
- ✓ Intercompany
- ✓ Logistika
- ✓ Company accounts
- ✓ Domény
- ✓ Bezpečnost na úrovni záznamů
- ✓ Windows MorphX Development suite
- ✓ 125 současně pracujících uživatelů
- ✓ X source code

#### Použité standardní moduly IBS Eclipse

- ✓ Evidence majetku
- ✓ Zápočty
- ✓ Opravné položky
- ✓ Import/Export bankovních výpisů

### Specializované moduly na zakázku

- ✓ .A.S.A. Řízení prodeje
- ✓ .A.S.A. Služby
- ✓ .A.S.A. Plán
- ✓ .A.S.A. Realizace
- ✓ .A.S.A. Fakturace
- ✓ .A.S.A. Výkazy
- ✓ .A.S.A. Investice
- ✓ .A.S.A. Obecné

V době implementace IS zpracovávala AXAPTA v ČR agendu pro 20 společností, což představovalo přibližně 140 nákladových středisek. Systém byl tehdy v ČR používán 258 vyjmenovanými uživateli, které představovalo 15 pracovníků financí, 110 pracovníků oddělení obchodu a služeb pro zákazníky a 60 pracovníků provozu. Zbylých 73 uživatelů tvořili pracovníci centrálních složek společnosti.

K říjnu 2005 k systému denně přistupovalo průměrně 110 současně pracujících uživatelů, z nichž 75 se k centrální aplikaci připojovalo přes tenkého klienta třívrstvé architektury a 35 uživatelů využívalo architekturu dvouvrstvou. Vzdálení uživatelé přistupovali ke 2 nezávislým terminálovým serverům se SW Citrix Metaframe pracujících na platformě Microsoft Windows Server 2000. Použití Citrix Metaframe mělo příznivý dopad zejména na prodloužení užitenosti (životního cyklu) koncových PC - koncové PC tehdy představovaly stroje s Pentium II až Pentium IV a připravovalo se i částečné nasazení grafických terminálů pro snížení TCO.

Společnost dále využívala pronajatou privátní síť WAN s protokolem IP Enable Frame Relay, přičemž všichni vzdálení uživatelé systému mohli být podporováni pracovníky útvaru HelpDesk (dnes již ServiceDesk) skrze službu systému Metaframe, která dovolovala převzít řízení a správu nad vzdálenými stanicemi.

V tehdejším systému se měsíčně zpracovávalo kolem 60 tisíc transakcí a většina procesů byla plně automatizována. Zpracování transakce probíhalo okamžitě po zaznamenání do systému, což znamenalo, že vlastní řízení společnosti bylo díky okamžitému přehledu vykonáváno v reálném čase, nezávisle na dislokaci a místě zpracovávané transakce.

Selektivní přístup k informacím byl již tehdy standardem a systém jej plně vynucoval prostřednictvím individuálně nastavených rolí, čímž byl v podstatě kopírován skutečný stav dostupnosti informací ve firmě. Velký důraz se kladl na automatickou eliminaci interních vztahů na mezi-střediskové a mezi-firmní úrovni, čímž bylo umožněno zvládání náročných termínů, stanovených ke zpracování národního i nadnárodního ekonomického reportingu. Automatické párování úhrad s vydanými doklady, importy z jiných produkčních systémů a spolupráce s IS externích subjektů byla plně zvládnuta.

Celá logistická část byla opět naprogramována dle specifických požadavků společnosti .A.S.A. a tvoří přibližně 60% celého systému. Většina procesů je do Microsoft AXAPTA plně integrována. Výjimku tvoří SW pro HRM, kde společnost přešla na SW Nugget. Tento SW je jednotně implementován v ČR a SR.

Microsoft AXAPTA byl v roce 2005 rovněž implementován i do .A.S.A. Maďarsko, kde po zhroutilí tamního informačního systému nahradil původní, již zastaralé řešení. Implementace standardních modulů i speciální logistické části potvrdila proveditelnost projektu a správnost koncepce mezinárodního přístupu k vývoji komplexní podnikové aplikace. Konstrukce IS byla obdobná systému v ČR, počet uživatelů byl 40, používající 3 vrstvou architekturu. Terminálový server byl na platformě Microsoft Windows Server 2003 a dálková správa datového centra se prováděla z ČR přes VPN.

#### Přínosy zavedení Microsoft AXAPTA:

- provázanost podnikových procesů nezávisle na obchodních jednotkách;
- zachování osvědčených procesů z XAL s využitím technologických možností Microsoft AXAPTA;

- individuální konfigurace Microsoft AXAPTA pro každou uživatelskou roli;
- zrychlení zpracování náročných agend;
- ucelený přehled o ekonomických výsledcích společnosti;
- zvýšení bezpečnosti dat a stability systému;
- perspektivu používání Microsoft AXAPTA minimálně do roku 2010 - ochrana investic;
- možnost operativního rozvoje systému dle požadavků firmy;
- sjednocení procesů a IS v různých zemích, přenos know-how při procesu implementace;
- rozšíření schopnosti společnosti operativně přebírat nové účetní jednotky libovolné velikosti;
- schopnost integrovat nové obchodní a výrobní aktivity bez složitého vývoje;
- IS schopný růstu v souladu s růstem společnosti;
- nové možnosti služeb interním i externím zákazníkům;
- efektivní nástroj podpory centrálního řízení společnosti;
- hlubší pochopení procesů a fungování firmy .A.S.A. společností IBS Eclipse (vývoj - dlouholetá kooperace);
- možnost využití integrovaného web portálu.

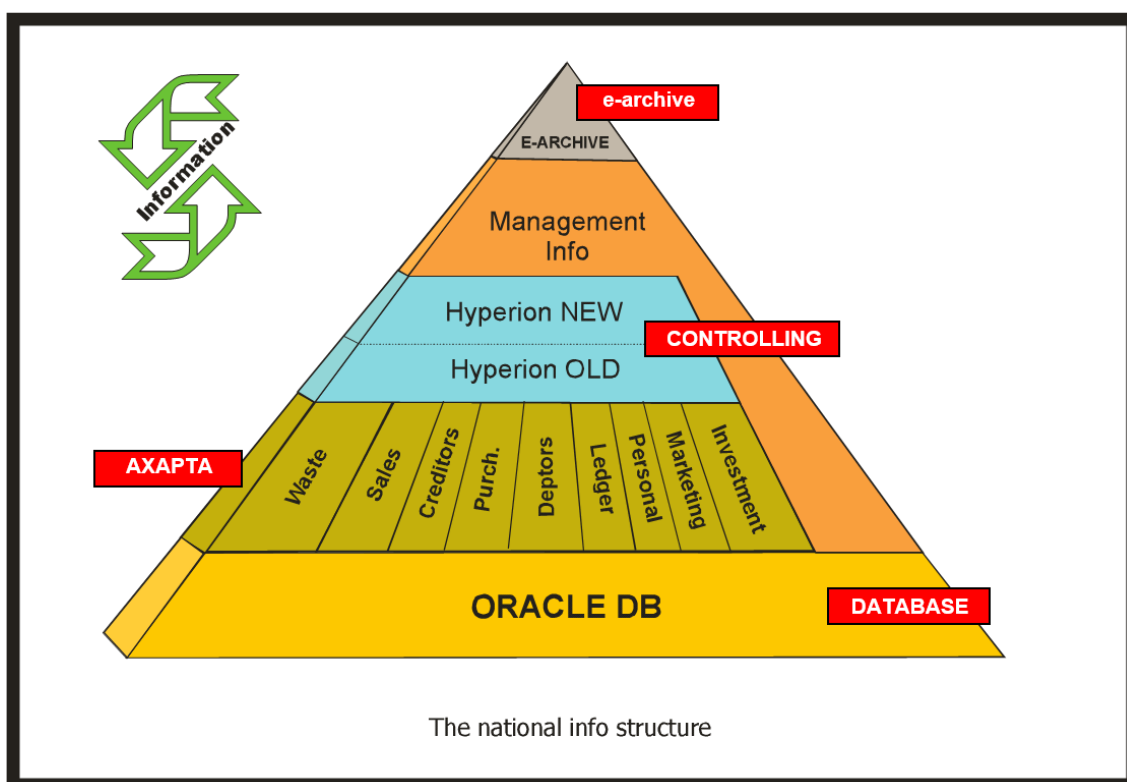
Poznámka: Ke zpracování této problematiky byly použity materiály z případové studie společnosti IBS Eclipse, která se podílela (při přechodu z informačního systému Concorde XAL) společně se zástupci Microsoft ČR na projektu implementace informačního systému Microsoft Axapta do prostředí společnosti [27].

### **2.3.2 Proces integrace**

Přijetí informačního systému Microsoft Axapta odstartovalo ve firmě i stejnojmenný projekt. Cílem projektu přezdívaného ASAPTA (AXAPTA pro .A.S.A.) mělo být sjednocení všech informačních systémů .A.S.A Group pod jeden centrální (nadmárodní) IS, se kterým by se pracovalo pomocí tzv. terminálového přístupu. Jednotný informační systém by firmě umožňoval lepší využití vlastních zdrojů (zejména v prostředí mezinárodního obchodu) a celkově lepší operativní přehled o situaci ve skupině.

Celý projekt měl samozřejmě kromě hlavního cíle, za úkol také sjednotit veškeré firemní procesy, datové toky a strukturu informací tak, aby bylo s organizací možné zacházet jako s jedním neheterogenním celkem. Tohoto cíle mělo být dosaženo postupnými kroky.

Prvním z nich byla standardizace tzv. národní informační struktury, tedy jakýsi přístup vedoucí ke stejnému způsobu chápání a fungování informačních systémů uvnitř každého státu skupiny. Tato struktura je uvedena na následujícím obrázku č. 13.



**Obr. 13: Model národní informační struktury [24]**

Základem struktury je společná (národní) databáze, nad kterou pracuje informační systém Axapta, zajišťující zpracování podnikových transakcí. Axapta, která je hlavním (ERP) systémem společnosti, postihuje některé základní oblasti např. personalistiku, účetnictví atd. a pak také množství specializovaných agend, mezi které můžeme zařadit např. Waste, tedy zpracování odpadu. Axapta je tvořena několika částmi, mezi něž patří zejména AOS (Application Object Server) – který obsluhuje klienty a zprostředkovává odpovědi na časté dotazy a File Server, na kterém se nachází veškeré potřebné aplikace.



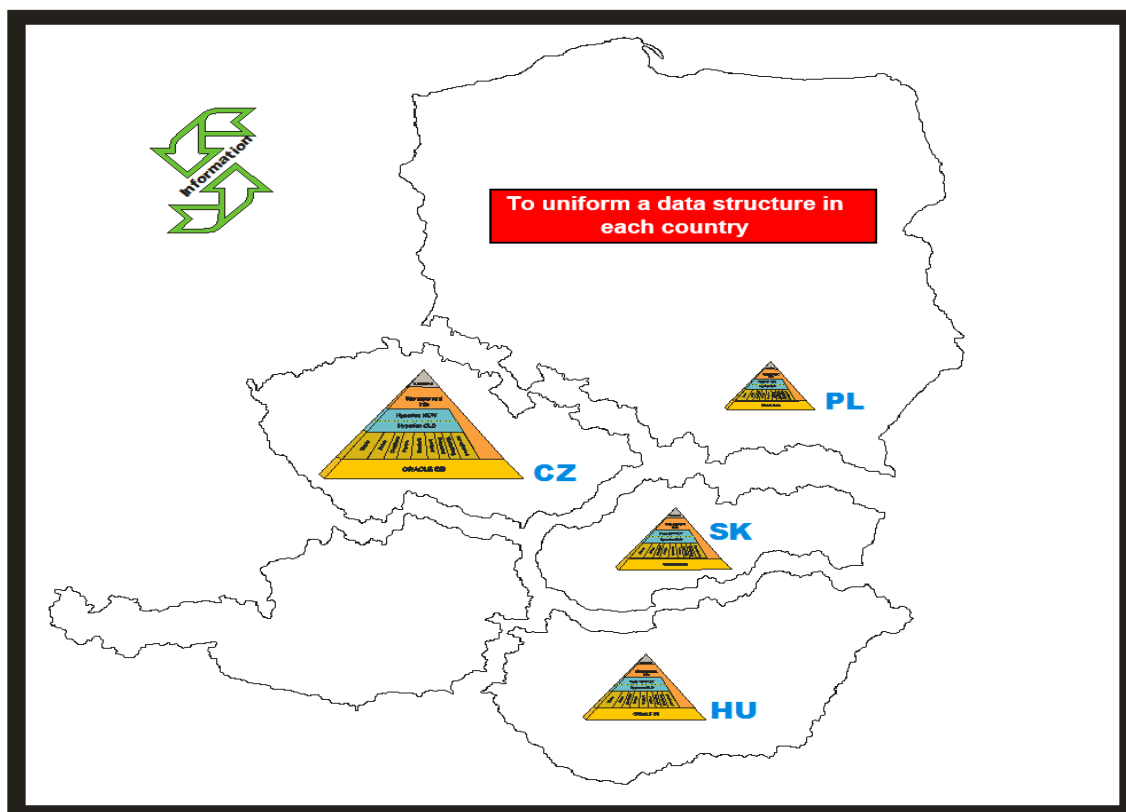
Ke složitějším analytickým operacím zejména pro manažerské a obchodní potřeby je zde controllingové oddělení, které pomocí nástroje Hyperion Financial Management (HFM) vykonává nejrůznější druhy analýz a srovnání, ve kterých sleduje hospodaření firmy a její počínání vzhledem k obchodnímu a finančnímu plánu. Kromě těchto aktivit sleduje také vývoj obchodních případů a jejich skutečnou výnosnost. Tímto způsobem pracuje zejména s nákladovým a manažerským účetnictvím, kdy k jednotlivým obchodům přiřazuje skutečné náklady a reálně spotřebované množství zdrojů. Toto oddělení zároveň úzce spolupracuje s vedením, kterému předává svá zjištění a výstupy (reporting) a management na základě těchto informací činí příslušná rozhodnutí. Do kompetence controllingového oddělení patří rovněž i predikce budoucího vývoje a situace na trhu.

Manažerské informace samozřejmě nepochází jen ze zdrojů interních, ale i z těch externích. U tohoto typu informací rovněž často vzniká požadavek na jejich uchování, což znamená jejich uložení a zavedení do systému. Dále je management podporován interními informacemi ze všech nižších vrstev, do kterých samozřejmě může v případě potřeby sám vstupovat (např. pro zjištění obsahu či specifik konkrétní smlouvy, ověření údajů atd.). Zároveň je klíčové, aby systém poskytoval „stejnou verzi pravdy“ a informací na všech úrovních výstupu, tzn., poskytoval dostatečnou integritu, protože to zásadním způsobem ovlivňuje kvalitu veškerých přijímaných rozhodnutí.

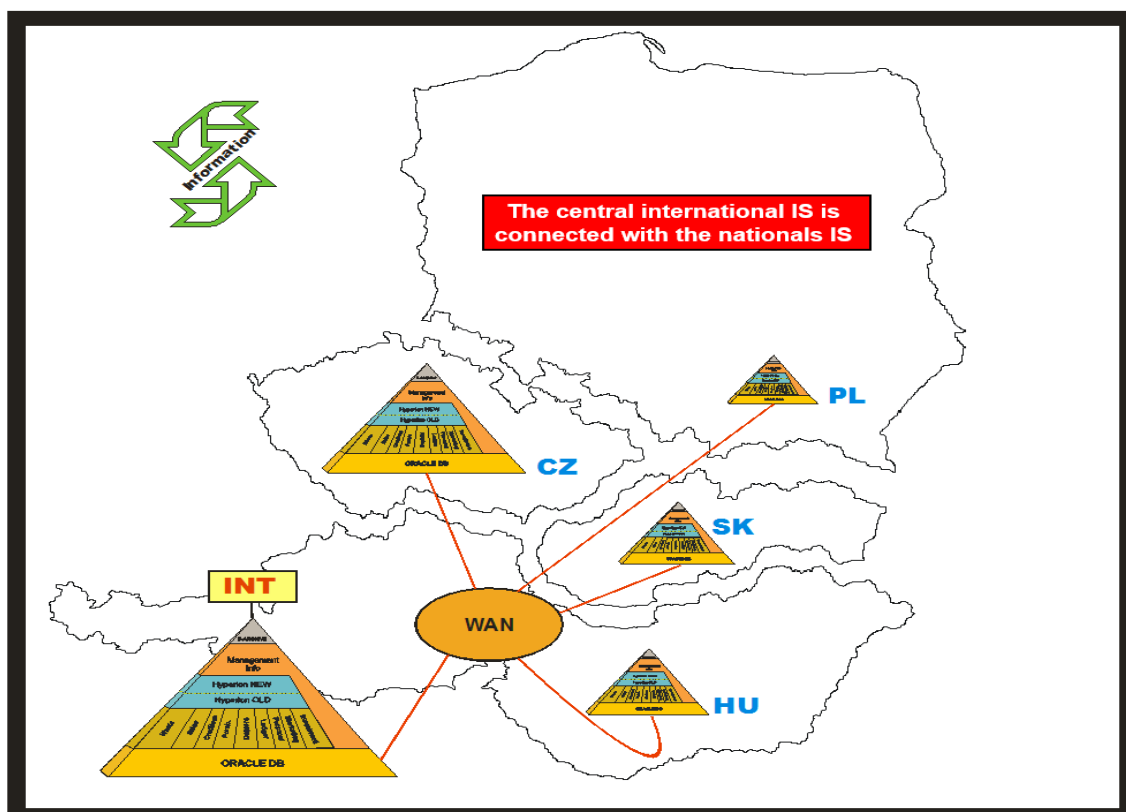
E-archive na špičce pyramidy představuje jakési logické úložiště či archív, obsahující nejrůznější typy dokumentů včetně předpisů, vyhlášek, nařízení a obdobných typů dat, která vyžadují určitý predepsaný způsob manipulace, distribuce a likvidace.

Model na obrázku č. 13 neposkytuje komplexní pohled na problematiku informací, datových toků či aplikací, které by je měly zajišťovat, jedná se spíše o ideologickou koncepci a principy, které musí být minimálně splněny, aby k integraci mohlo dojít.

Po unifikaci informačních struktur v každém státě (obrázek 14) bylo dalším krokem propojení národních informačních struktur s nadnárodním (mezinárodním) systémem pomocí linek WAN a internetu (obrázek 15).



Obr. 14: Sjednovení datových struktur v jednotlivých zemích [24]

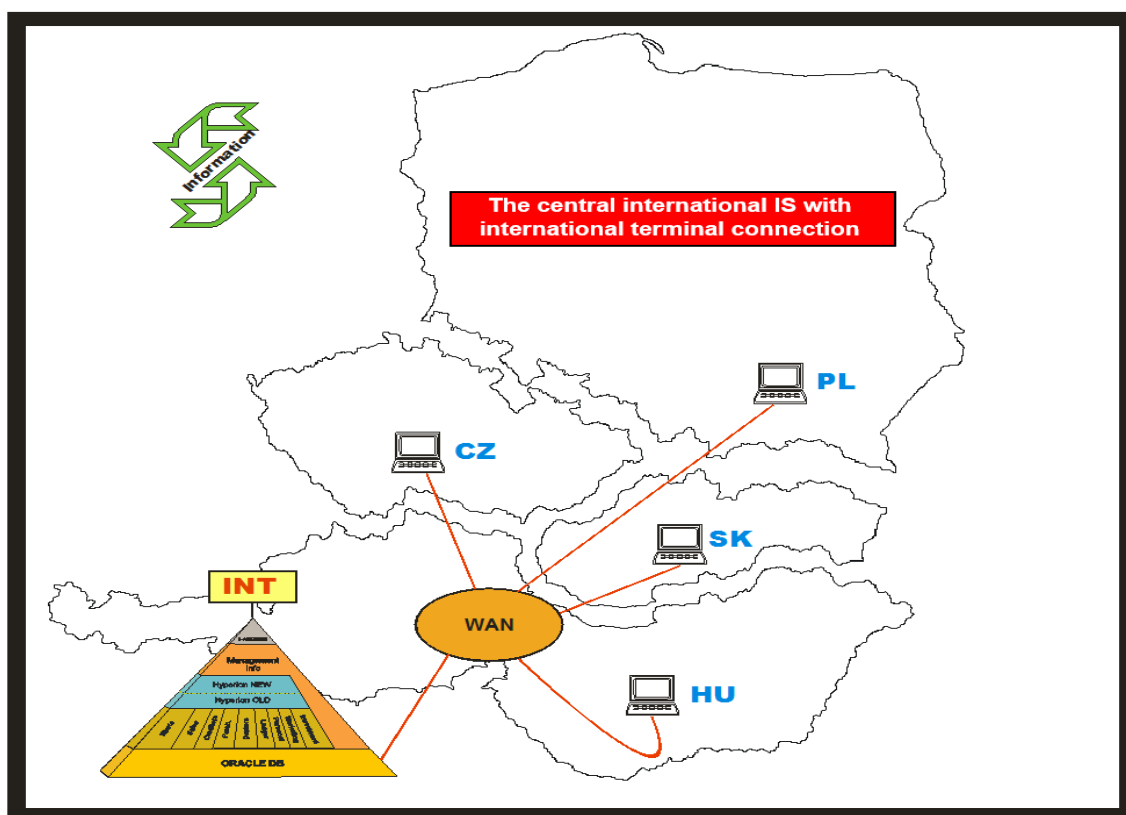


Obr. 15: Propojení národních IS s centrálním IS [24]

Posledním krokem měl být přechod na centrální informační systém, ke kterému státy jednotlivě přistupují pomocí tzv. terminálů a pracovních stanic (obrázek 16).

Jelikož jsou tyto obrázky poměrně staré (.A.S.A. Group je na nich tvořena pouze pěti státy), pro propojení jednotlivých států se využívají sítě WAN. V dnešní době by se koncepce opírala spíše o prostředí (veřejného) internetu a technologii VPN. .A.S.A. ale dodnes používá poměrně rozsáhlou síť linek WAN (alespoň na území ČR). Již projekt nasazení IS Concorde XAL v roce 1999 měl za úkol propojit rozsáhlou síť dislokovaných poboček firmy v ČR, a proto docházelo k budování těchto spojení, která fungují dodnes. Díky tomu má dnes .A.S.A. výsadní postavení (a z něj plynoucí výhody na datové a telekomunikační služby) u jednoho z největších poskytovatelů těchto služeb ve střední a jihovýchodní Evropě.

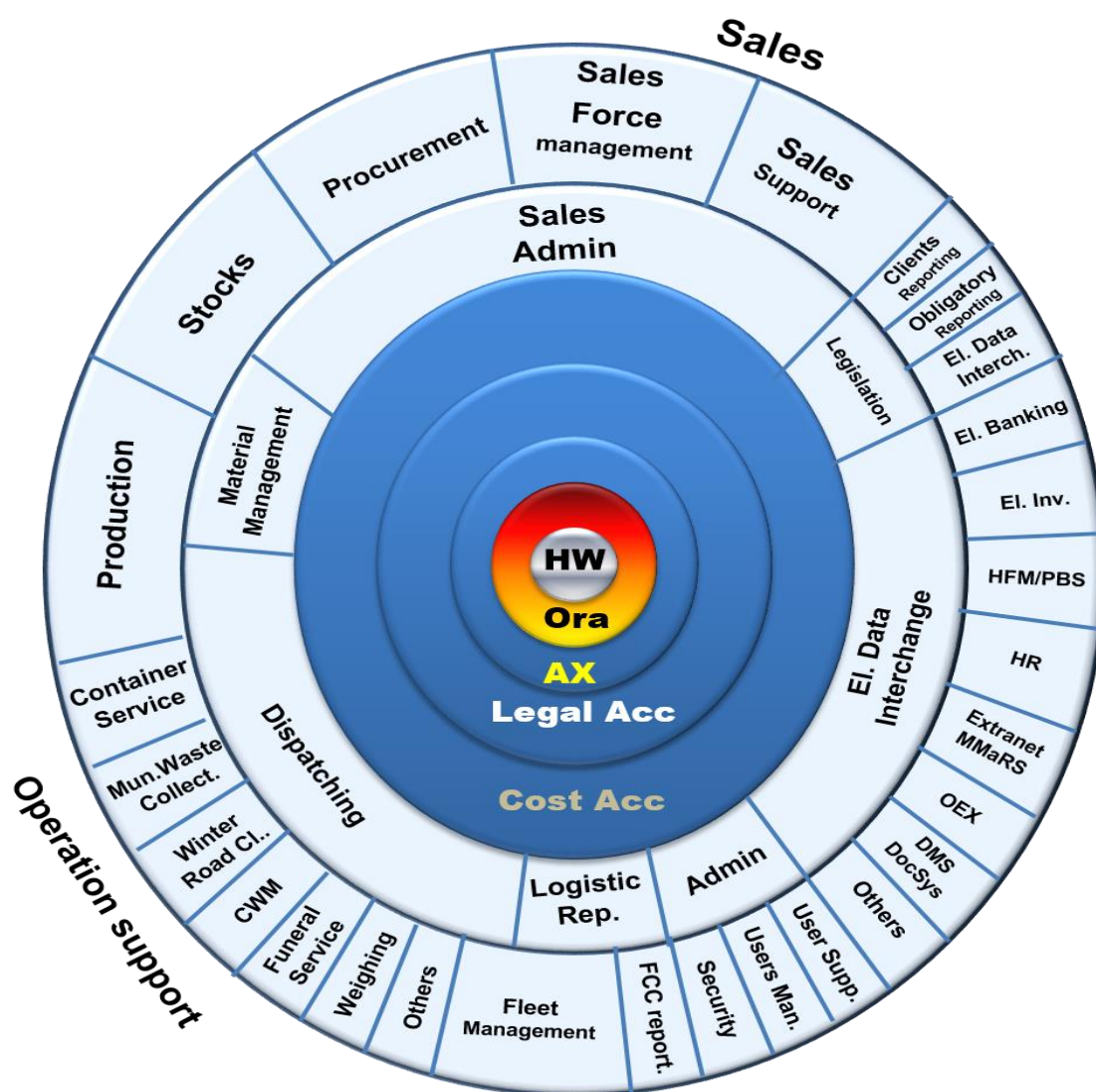
Poznámka: Přestože je na obrázcích demonstrováno sjednocení pouze pro některé státy .A.S.A. International (kde k integraci skutečně docházelo), projekt ASAPTA byl původně koncipován pro celou .A.S.A Group.



Obr. 16: Přechod na centrální IS a terminálový přístup [24]

### 2.3.3 Axapta dnes

Axapta se od svého zavedení v roce 2005 již značně vyvinula. Dnes je to už téměř přes 12 let, co tento informační systém zásadním způsobem ovlivňuje fungování společnosti a pomáhá jí nejen v oblasti propojení či výměny informací, ale zejména v oblasti obchodu. I díky tomu dnes vypadá informační systém Microsoft Axapta ver. 3.0 ve společnosti FCC Environment přibližně takto:



Obr. 17: Logické schéma IS Microsoft Axapta [24]

Přestože logické schéma informačního systému Microsoft Axapta vypadá jako soustředné kruhy, které na sebe navzájem navazují, zaměstnanci zodpovědní za údržbu,

provoz a především rozvoj systému, používají hlavně z praktických důvodů členění informačního systému na moduly.

Těmito moduly jsou:

- ✓ Stock Module
- ✓ Accounting Module
- ✓ Assets Module
- ✓ Purchase Module
- ✓ Sales Module
- ✓ Sales control Module
- ✓ General Module
- ✓ Personnel and Salary Module
- ✓ Waste Module

Respektive (v překladu):

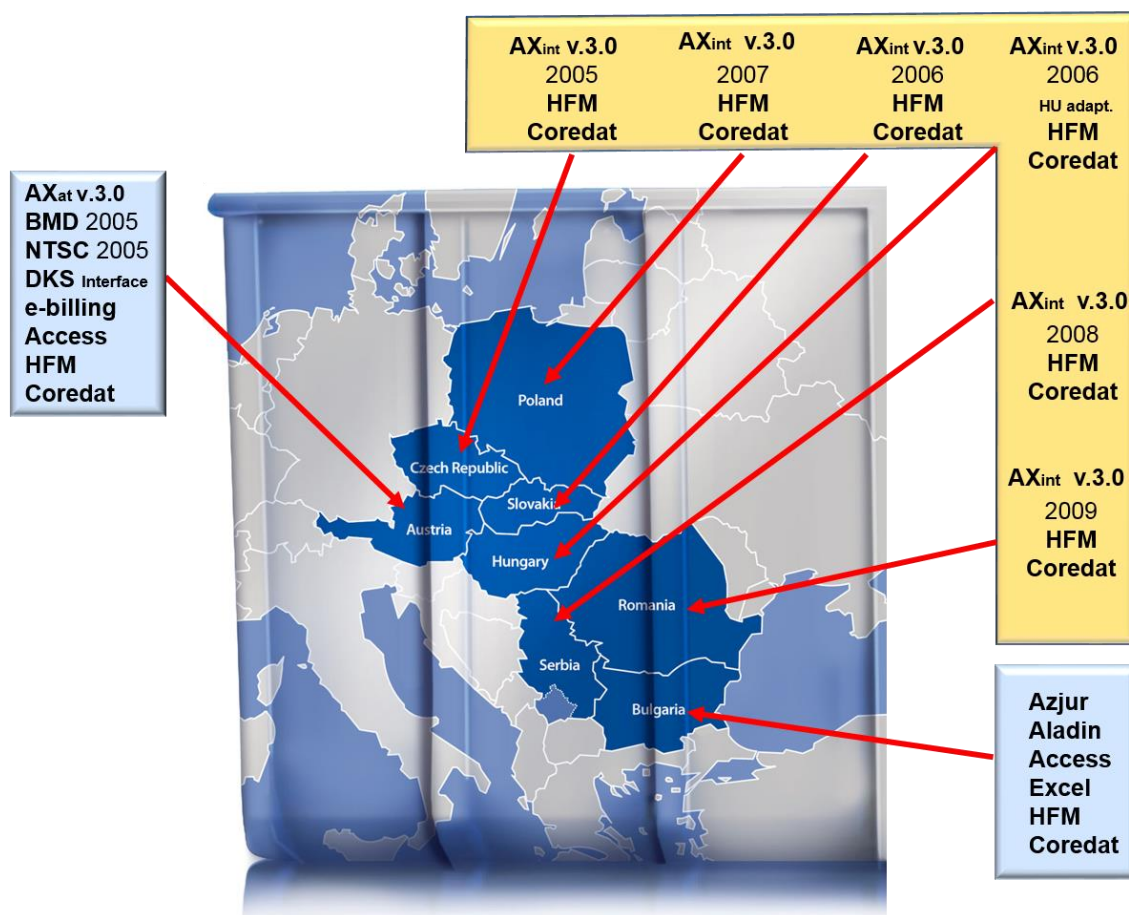
- ✓ Modul Sklad
- ✓ Modul Účetnictví
- ✓ Modul Majetek
- ✓ Modul Nákup
- ✓ Modul Prodej
- ✓ Modul Řízení prodeje
- ✓ Modul Obecný
- ✓ Modul Mzdy a personalistika
- ✓ Modul Waste

Jednotlivé moduly odpovídají oblastem, které vždy spadají do kompetence jediného člověka. Tento specialista, který je pracovníkem ICT oddělení, je za danou oblast plně zodpovědný a garantuje její bezproblémový chod na území všech států, ve kterých společnost operuje. Na následující straně je pro demonstraci uveden modul Waste, resp. oblasti, které informační systém v rámci tohoto modulu obsahuje.

Tabulka 1: Ukázka modulu (Waste)

Zákaznická databáze
Databáze smluv a objednávek
Operativní evidence vozidel
Hrubý plán na skupiny vozidel
Detailní plán na konkrétní vozidlo
Odchyly plánu
Časové a výkonové normy
Operativní přehledy pro dispečery
Individuální a hromadná fakturace
Saldo zákazníka a saldo dokladu
Pokladna
Přehled dokladů a sledování plateb
Vystavování upomínek
Sledování pohybu odpadů a kódy manipulace
Legislativní hlášení
SIPO, složenky v elektronické podobě
Výstupy pro státní správu
Interface pro komunikaci s centrální databází
Import dat z Compact SW
Záznam a porovnání s Master planem
Operativní přehledy, generátor sestav
Řízení pomocí přístupových práv
Řízení zdrojového kódu
Přístup do zákaznické databáze
Možnost exportu dat
Operativní databáze pracovníků
Databáze hlavních provozních nákladů
Automatický update posledního stanoviště nádoby
Katalog tras
Katalog stanovišť
Katalog likvidačních zařízení
Propojení do modulu Řízení prodeje
Propojení na kalkulace
Kniha odeslaných dokumentů

*Zdroj: Interní dokumenty FCC Česká republika, s r.o. [24]*



Obr. 18: Situace v FCC Environment CEE [24]

Momentální situace v FCC Environment CEE je znázorněna na obrázku č. 18. Jak můžeme vidět, všechny státy bývalé .A.S.A. International jsou až na Bulharsko sjednoceny pod stejnou verzí informačního systému a používají stejný model. Základem tohoto modelu je již několikrát zmiňovaný informační systém Microsoft Axapta ver. 3 (na obrázku je rovněž uveden rok jeho zavedení), controllingový nástroj Hyperion Financial Management (HFM) a CoreDat – nástroj pro sledování, evidenci a udržování informací o zaměstnancích společnosti FCC Environment CEE. Jak je vidět, poslední dva nástroje jsou již zavedeny ve všech státech a slouží zejména pro potřeby a podporu skupinového rozhodování.

Axapta verze „*International*“ je provozována v 6 „klonech“ (separátních instalacích), přičemž servery ČR, Slovenska, Rumunska a Srbska jsou umístěny v České republice a požadované služby jsou těmto státům poskytovány právě odsud na základě SLA. Zároveň se zde nachází také **International Service Desk**, tzv. „*single point of contact*“,

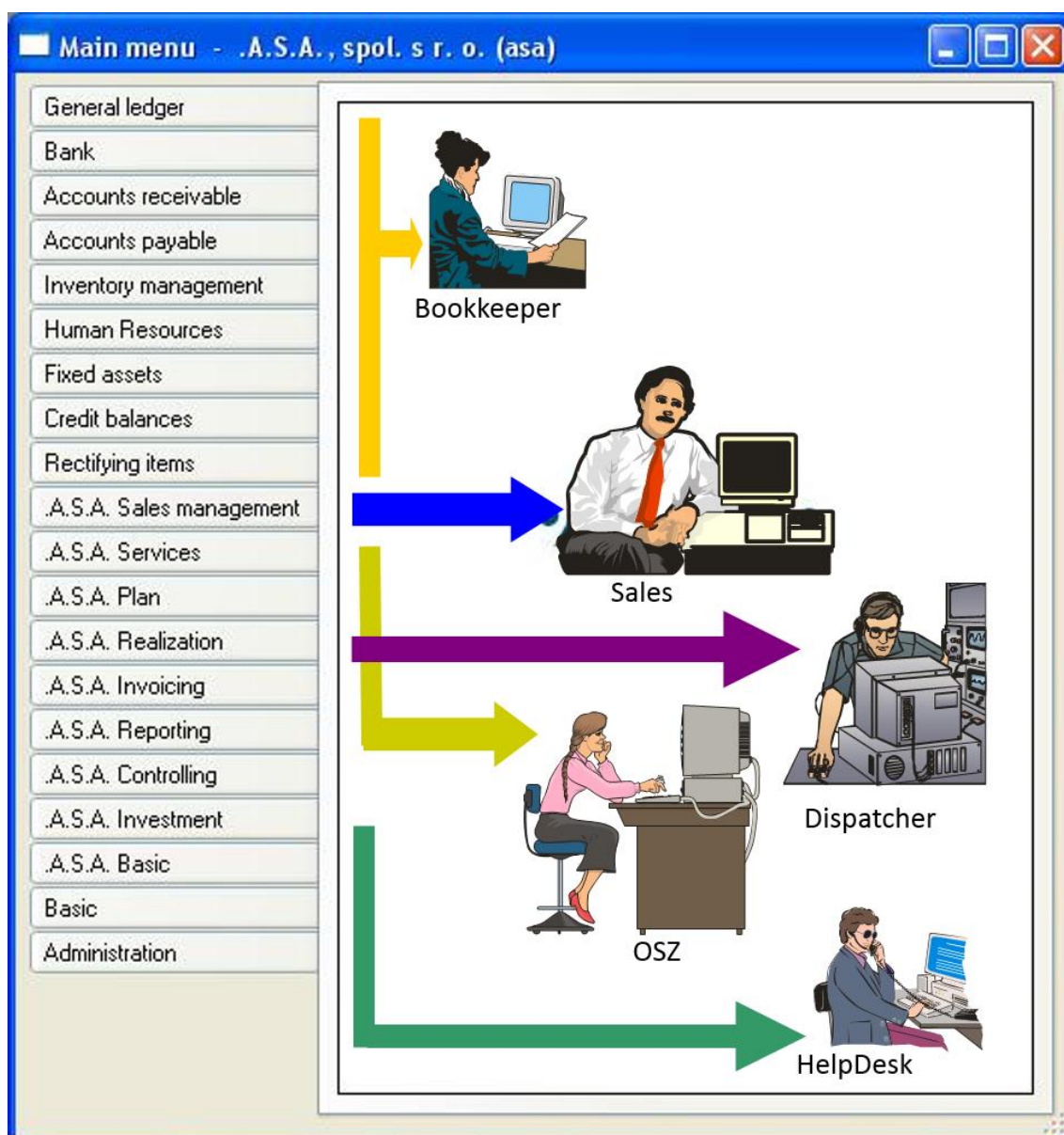
který má v rámci skupiny (zejména pro verzi Axapta<sub>int</sub>) klíčové postavení z hlediska ICT. Právě zde se nachází 6 specialistů na mezinárodní problematiku financí, obchodu, legislativy, účetnictví apod. Tito lidé nejen že obsluhují téměř 1100 uživatelů (1020 .A.S.A. Int. + 33 Bulharsko) v podobě klasického Help-Desk, ale zároveň provádějí školení nových uživatelů, sledují změny a evidují požadavky na změny systému, které poté definují (dodavatelské společnosti) a následně testují. Společně s dalšími čtyřmi odborníky na infrastrukturu a kontaktní osobou v každém státě tak zajišťují chod, fungování a rozvoj ICT v celém .A.S.A. International.

.A.S.A. Rakousko používá jiný model informačního systému, který se skládá z mnoha aplikací. Axapta je zde využívána jiným způsobem a oproti Axaptě v .A.S.A. International se zde využívají jen některé moduly. V Rakousku se nachází přibližně 260 uživatelů, které obsluhuje celkem 5 zaměstnanců vlastního oddělení Help-Desk (3 HD + 2 infra.). Dohromady je tedy ve skupině přibližně 1313 uživatelů, z nichž cca 750 jich může simultánně přistupovat k informačnímu systému Axapta (~ 750 concurrent users).

Díky velkým odlišnostem, turbulentnímu vývoji a neustálým změnám v oblasti legislativy, která je v každém státu úplně jiná, nejsou mzdy ani personalistika součástí informačního systému Axapta. Každý stát řeší tyto oblasti vlastním způsobem (např. ČR a Slovensko používají pro mzdy software Nugget), ale jelikož jsou některé informace nezbytné pro celkové přehledy, například ty o zaměstnancích, tak bylo nezbytné tyto informace sdružovat (Coredat).

Kromě těchto software používá společnost i velké množství komplementárních aplikací, které mají většinou velmi specifický charakter a zaměření (např. program SafeTrees, Car Control, vážní systém Calypso, Multicash pro bankovníctví atd.), používá firma i některé aplikace, které mají komplexnější využití. Mezi takové patří například již zmiňovaný HFM či Citrix Metaframe – nástroj pro terminálový přístup uživatelů k serveru, umožňuje aktivní i pasivní přístup/sledování činnosti, což nabízí širokou paletu využití od oblasti školení a řešení neočekávaných problémů (troubleshooting – umožňuje převzetí kontroly nad pracovní stanicí), až po pasivní monitorování chování uživatelů, vytížení aplikací, čas strávený jednotlivými činnostmi apod.





Obr. 19: Hlavní menu [24]

Ukázka nabídky hlavního menu informačního systému Axapta ver. 3.0 s důrazem na role jednotlivých typů uživatelů a práva jejich přístupu k jednotlivým položkám - ostatní položky (nepříslušící dané roli) jsou pro daného uživatele skryty.

Poznámka: Tato politika omezení a striktně-selektivního přístupu k informacím (včetně bránění k neoprávněným zásahům do systému) je u informačního systému patrna již od dob IS Concorde XAL.

### 2.3.4 Výhody a nevýhody současného systému

#### Výhody:

- Licencování pomocí tzv. concurrent user (concurrent user licensing).
- Zpracování dat v reálném čase (jakákoliv změna je okamžitě dostupná v ostatních modulech).
- Flexibilní systém (infrastruktura i samotná Axapta může růst s firmou – počet AOS apod.).
- Možnost hloubkové customizace, adaptace standardního produktu na velmi specifický obor odpadového hospodářství – speciální úpravy v oblasti toku peněz, celé moduly vyrobené na zakázku (obchod, fakturace, speciální logistika, reporty pro státní správu).
- Rychlá reakce na změny legislativy a požadavky VIP zákazníků.
- Volitelná databáze (Oracle/MS SQL – dříve znamenalo významnější úsporu licenčního poplatku Microsoftu).
- Volitelný OS pro databázi (Linux RedHat/W2kX).
- Možnost provozu na Citrix Metaframe (dříve znamenalo úsporu v nákladech na linky WAN) a představovala i vyšší bezpečnost.
- 1 centrální instalace IS pro všechny firmy FCC Environment uvnitř jednoho státu (úspora nákladů na ICT, personál IT atd.; okamžitý přehled o hospodaření všech firem, centrální nákup, podpora centrálního národního managementu, řízení a zavádění nových pravidel skrze aplikaci, možnost sdílení a efektivní distribuce zdrojů mezi vlastními firmami bez nutnosti jejich nákupu apod.).
- Přesné řízení přístupových práv až na úroveň záznamů v databázi.
- Dobrá provázanost všech standardních modulů, související se zkušeností Damgaard Data s ERP Concorde XAL.
- Možnost automatizace interních procesů (úspora času, lidských zdrojů i peněz).
- Ve standartu mnoho běžných reportů a také možnost tvorby uživatelských sestav (pokročilé analytické sestavy pomocí australského komplementárního programu Atlas – prostředí podobné MS Excel). Možnost doprogramování velmi komplexních přehledů (cross company, cross product, cross sklady apod.).

### Nevýhody:

- Vyšší cena standardního balíku MS Axapta 3.0 (4.000.000 Kč).
- Vyšší cena concurrent user licencí (cca 57.000 Kč).
- Vyšší cena licence Citrix – licencování per device (sdílení i pro jiné aplikace, 5 licencí cca 60.000 Kč).
- Zastavení podpory propojení systému s mobilními platformami u této verze (projekt Microsoft).
- U standardního řešení chyběla podpora transportních činností (logistiky), přestože v Navision bylo několik velmi vyspělých řešení pro transportní firmy.
- Vyšší náklady na zřízení 1 pracovního místa MS Axapta (cca 100.000 Kč).
- Celkově vyšší náklady na zakázkové úpravy a programování, než u systémů „out of box“ (sazba 1 člověkohodiny 1.400 - 2.200 Kč bez DPH).
- Mzdový modul podle národní legislativy.
- Chybějící jazykové mutace pro země FCC Environment CEE – Slovensko, Rumunsko, Srbsko (nutnost „in house“ vyvinutí těchto verzí; např. Slovensko - jazykový zákon).
- Stáří IS – Microsoft Axapta 3.0 byl na trh uveden v roce 2002, k roku 2017 je již nepodporován (stejně jako verze Microsoft Dynamics AX 4.0) = žádný rozvoj, odstraňování chyb, nekompatibilita s novým HW a SW, nedostupnost licencí a nemožnost připojení nových uživatelů v případě potřeby (expanze firmy) apod.

### **2.3.5 Aktuální dění**

Společnost se momentálně nachází ve spuštěném procesu přechodu na nový informační systém **Microsoft Dynamics AX 2012**. Tento ambiciózní projekt byl z mnoha různých důvodů několikrát zastaven a vrácen k přepracování (celkem 3x), zejména kvůli zásadním změnám v rozsahu celého zadání, a společnost by jím ráda dokončila celý proces sjednocení IS v rámci skupiny FCC Environment CEE (původní projekt ASAPTA). V současnosti je projekt dimenzován pro **9 zemí** (společný systém má mít i sesterská organizace **FCC Environment UK**) a výsledné řešení je rozděleno do 3 hlavních oblastí (nazývané vertikály), kterými jsou **Sales, Operations** a **Finance**.



Obr. 20: Microsoft Dynamics AX 2012 [24]

Hlavním dodavatelem za vertikály Sales a Operations se stala společnost **IBM**, která rovněž pomáhala a moderovala celý proces vývoje a specifikace tzv. *Functional requirements document* (Dokument o funkčních požadavcích, zkráceně FRD). Právě tato část by měla být realizována na základě ERP řešení Microsoft Dynamics AX 2012 a očekávané přímé náklady za tuto část jsou odhadovány na **6,9 mil. €**. Celkové náklady (včetně školení, datové migrace, implementace jazykových mutací a národních specifik) za tuto část jsou pak odhadovány na přibližně **8 mil. €**. Celý projekt je ze strany IBM řízen pomocí metodiky **Microsoft Dynamics Sure Step Methodology** (v provedení **Enterprise**) a momentálně se nachází ve fázi **Design**. Programátorské úpravy a vývoj by měly trvat přibližně 2 roky a roll-out (zavedení) do jednotlivých zemí by mělo dle odhadů (časového harmonogramu) trvat přibližně 6 měsíců pro dvojici zemí.

Finanční část (vertikála) by měla být realizována prostřednictvím již existujícího řešení (**SAP Integra**) – dodavatel pro tuto oblast však ještě nebyl vybrán. Celková investice jen do úprav tohoto řešení (na straně SAP) by měla činit přibližně **5,4 mil. €** a společnost FCC Environment CEE je v tomhle ohledu (a celkově zvoleném způsobu řešení této oblasti) relativně skeptická. Celkový objem nákladů nesený společností FCC Env. CEE by měl činit přibližně 62,3 %.

Kromě tohoto projektu byl nejvýznamnějším počinem za poslední 2 roky přesun všech fyzických serverů Axapta v ČR (poskytované také pro jiné státy) do virtualizovaného prostředí (2 vysoce výkonné servery propojené do clusteru) a projekt Andrax (Android pro Axapta) – využití OS Android pro propojení mobilních platforem s IS Axapta [24].

Poznámka: Pro zpracování kapitoly 2.3 byly využity interní materiály společnosti FCC Česká republika, s.r.o. a rozhovory s hlavním manažerem informačních systémů společnosti FCC Environment CEE. Oba tyto zdroje jsou uvedeny pod souhrnným označením v seznamu použitých zdrojů, na pozici č. 24.

## 2.4 Analýza SLEPT(E)

V této části provedeme analýzu vnějšího prostředí společnosti a k jednotlivým oblastem uvedeme ty nejvýznamnější faktory, které na firmu působí z okolí.

### 2.4.1 Sociální faktory

Sociální faktory (např. zaměstnanost, demografický vývoj či kultura) nejsou v kontextu této práce příliš významné. Do této skupiny lze zařadit snad jen míru ochoty lidí recyklovat, která se v ČR pohybuje někde kolem celoevropského průměru. V České republice se totiž každoročně vytrídí přibližně 34 % z celkového množství odpadu [28].

### 2.4.2 Legislativní faktory

Evropská unie se chystá v rámci svého „*Circular economy package*“ (balíček k oběhovému hospodářství) k velmi ambiciózním strategickým cílům, mezi kterými jsou mj. i cíle pro významné zvýšení podílu recyklovaného odpadu a hlavně **zákaz skládkování** od roku 2030 pro všechny členské státy Unie. Česká republika plánuje zavedení tohoto zákazu již **od začátku roku 2024** a tento termín již zakotvila legislativně ve svém zákoně o odpadech [29].

### 2.4.3 Ekonomické faktory

Ekonomické faktory úzce souvisí s těmi legislativními, uvedenými výše. Regulace totiž povede ke všeobecnému zdražení služeb v oblasti odpadového hospodářství a bude mít

vliv na obecnou platební schopnost (a celkovou ochotu) nejen měst, jako hlavního zprostředkovatele služeb sběru a likvidace odpadu, ale i jejich občanů. **Recyklace a spalování odpadu** (ve spalovnách) **je totiž obecně** (a v některých případech dokonce i několikanásobně) **dražší, než** obyčejné **skládkování**, a některé prognózy uvádějí každoroční zvyšování poplatku za komunální služby o 200 Kč/osobu – což by v případě roku 2024 činilo téměř 2000 Kč/osobu [28].

#### **2.4.4 Politické faktory**

Politické faktory souvisí úzce jak s oblastí legislativy, tak i s oblastí ekonomickou. Jak již bylo uvedeno v kapitole 2.4.2 – Česká republika se zavázala k výraznému snižování produkce smíšeného komunálního odpadu, navyšováním poplatků za tyto služby a celkovou likvidací (zákazem) skládkování na svém území od (do) roku 2024. Tato nařízení mají všechna pochopitelně i politický rozměr a podtext, neboť zde existuje silná politická lobby „spaloven“ a jiných teplárenských subjektů – kam se má de facto veškerá zbylá produkce odklonit. Zvyšování poplatků za komunální služby rovněž povede i k výrazné nevoli na straně měst a jejich obyvatel, tudíž lze zprostředkovaně očekávat i silné politické boje (a boj o voliče) na komunální i krajské úrovni.

#### **2.4.5 Technologické faktory**

Technologie jako taková se v odvětví odpadového hospodářství za uplynulé roky příliš nezměnila. V oblasti moderních (informačních) technologií se však očekává významnější vstup trendu IoT a technologií IoT a jejich postupné nasazování nejen v průmyslovém, ale i v komerčním prostředí. Dále se očekává vliv tohoto trendu na podnikání a celkový provoz měst, což úzce souvisí zejména s pojmem Smart Cities (koncept tzv. „chytrých“ měst), Smart-grids apod. a rovněž konkurence v oblasti odpadového hospodářství zavádí už teď některé pilotní projekty na využití těchto technologií ve svém provozu.

#### 2.4.6 Ekologické faktory

Ekologické faktory úzce provázejí podnikání této společnosti již od jejího založení. Přestože se jedná o regulovaný byznys, nejvýznamnějším počinem v poslední době je opět již zmiňovaná regulace – jak ze strany EU, tak i ze strany národní. Celá záležitost má totiž samozřejmě i ekologický podtext. Účelem celé iniciativy je maximálně znovu-využít veškerý materiál a celkový objem surovin a odpad tak co nejefektivněji a samozřejmě nejšetrněji (vzhledem k životnímu prostředí) využít. Základní filozofií, ze které současné české i evropské zákony vycházejí, je myšlenka, že **jakékoliv využití odpadu je výhodnější než jejich uložení na skládku**. To totiž přináší zátěž do budoucna a díky omezené kapacitě skládek není ani (na rozdíl např. od spalování) definitivním řešením [30].

### 2.5 Analýza SWOT

V této kapitole si provedeme identifikaci silných a slabých stránek společnosti, stejně jako příležitostí a hrozeb působících na podnik z vnějšího prostředí a případné budoucnosti. K identifikaci použijeme principy SWOT analýzy, kde je cílem zmírnit účinek a důležitost slabých stránek, částečně či úplně eliminovat výskyt či dopad hrozeb a naopak plně využít vlastních předností, které se pokusíme ještě umocnit, a případně i potenciálních příležitostí, které se nacházejí v našem okolí.

#### 2.5.1 Silné stránky

- Přední pozice na trhu v silně specifickém odvětví
- Sofistikovaný systém řízení a organizační struktura (národní, mezinárodní)
- Míra vyspělosti v oblasti IS/ICT (v ČR i ve skupině)
- Míra vyspělosti v oblasti využívání ERP jako nástroje pro řízení denních aktivit (provozu) a podporu procesního řízení organizace (plní rovněž funkci jednotící „platformy“)
- Sdílení zdrojů napříč ekonom. subjekty (i napříč státy FCC Environment CEE)

- Vysoká úroveň autonomie společnosti (jak v ČR, tak i ve skupině - FCC Environment CEE)
- Míra vyspělosti v technologiích nakládání s odpady, vybavení (svozová technika apod.) a know-how v oblasti „remediation“ (sanace starých ekologických zátěží)
- Dlouhodobě stabilní a široce diferencované portfolio v oblasti nabízených služeb a podnikatelské činnosti; komplexní nabídka služeb pro správu města

### **2.5.2 Slabé stránky**

- Lidé přestali (vlivem pozitivní ekonomické situace) využívat informační systém tak, jak byl původně navržen (např. pečlivé zadávání údajů do IS, kritické vyhodnocování informací z provozu aj.)
- Ekonomická situace vlastníka (skupiny FCC)
- Obtížné schvalování v oblasti investic a financování (restriktivní politika majitele)
- Způsob řízení a zásahy do podnikání skupiny FCC Environment CEE ze strany vlastnické organizace (FCC)
- Relativní nevyspělost (zaostalost) ostatních subjektů skupiny FCC v rámci stejné „Line of Service“, se kterými je vyžadována součinnost a koordinace (např. v oblasti rozvoje IS/ICT)
- Rozdíly ve způsobech práce a systému řízení vlastnické organizace a FCC Env. CEE (např. plánování, zakládání společností z hlediska zaměření aj.)
- Velikost organizace, stejně jako systém řízení, či nehomogenita území, na kterém firma operuje, představuje a může být zároveň vnímána i jako výhoda (přednost/silná stránka) i jako nevýhoda (slabá stránka)

### **2.5.3 Příležitosti**

- Nástup technologií IoT a jejich využití ve vlastním provozu
- Nástup nových trendů v oblasti působnosti společnosti (např. Smart Cities)
- Zefektivnění současného provozu a služeb prostřednictvím nových technologií



- Rozšíření spolupráce se stávajícími zákazníky a společníky (města)
- Nová a perspektivní oblast pro rozšíření stávajícího portfolia služeb v oblasti podnikání společnosti (Smart Cities; poradenská činnost u pilotních projektů)
- Udržení statutu technologického lídra v odvětví

#### **2.5.4 Hrozby**

- Vývoj legislativy v oblasti odpadového hospodářství a životního prostředí
- Nejistá situace v oblasti nasazení nového ERP řešení (MS Dynamics AX + SAP Integra) včetně nákladů spojených s tímto projektem
- Včasné nepřizpůsobení se novým trendům v oblasti Waste management, Smart Cities a IoT - představuje konkurenční nevýhodu
- Zásahy a manažerská rozhodnutí ze strany španělské organizace FCC (dluhy)
- Tzv. zákaz skládkování – skládkování představuje jeden z hlavních zdrojů příjmů (ČR i skupiny), do značné míry lze chápat jako „core-business“ společnosti

## 3 VLASTNÍ NÁVRHY ŘEŠENÍ

### 3.1 Shrnutí současného stavu

Jak již vyplynulo z provedených analýz, na současný stav společnosti momentálně působí celá řada faktorů. Z hlediska IS/ICT (na strategické úrovni) se společnost momentálně nachází uvnitř gigantického projektu v celkové hodnotě téměř 15 mil. €, který by měl zajistit ambiciózní sjednocení informačního systému a zároveň pokrýt odpovídající požadavky všech jeho uživatelů a to dokonce napříč 9 zeměmi, ve kterých by měl být tento systém implementován. Celý projekt je řízen ze španělské centrály FCC v Madridu, což v podstatě znamená zapojení i desáté země do řízení, chodu a průběhu celého projektu.

Z hlediska okolního prostředí, jak rovněž vyplynulo z již dříve uvedených analýz, na firmu působí i mnoho dalších odlišných faktorů. Mezi ně patří rozhodně i fakt, že v daném odvětví podnikání panuje stále větší a tvrdší konkurenční boj a z hlediska veřejné soutěže je čím dál obtížnější se na trhu vedle dravé konkurence prosadit. Jedním z nejvýraznějších počinů poslední doby je bezpochyby rozhodnutí Evropské unie o nezbytnosti zvýšení podílu vytríděné složky (tzv. recyklovatelného odpadu) z celkového objemu odpadové produkce. Tento záměr byl rovněž podpořen tzv. „zákazem skládkování“, který představuje spíše významné omezení (do roku 2030 omezit skládkování směsného komunálního odpadu na pouhých 10 %), než úplný zákaz. Česká republika se rozhodla tento záměr podpořit a legislativně zakotvit toto ustanovení do svého zákona o odpadech s účinností již od ledna roku 2024. Jedinou možností jak tohoto výsledku dosáhnout je třídít a recyklovat více (což představuje určitou ekonomickou výzvu, neboť výkupní ceny druhotných surovin již dlouhodobě klesají a obce tak často musejí celou záležitost dotovat) a zbylé množství pak zpracovat termickým procesem (ve spalovnách), což opět představuje, tentokrát však už mnohem větší, ekonomickou zátěž pro občany, neboť tento způsob likvidace odpadu je několikanásobně dražší, než prosté skládkování a některé prognózy dokonce uvádějí, že roční poplatek za likvidaci odpadu by v roce 2024 mohl činit přibližně 2.000 Kč/osobu

[28]. Podobné zákony jsou již v platnosti (a účinné) v některých okolních státech ČR, např. v Německu či Rakousku, avšak životní úroveň tamních obyvatel je obecně chápána jako mnohem vyšší a lidé v těchto oblastech si jednoduše „mohou dovolit“ platit více za svoz a zpracování komunálního odpadu. Tato otázka, alespoň z hlediska financování tady u nás v České republice, tedy zůstává, alespoň prozatím, ne úplně jistě zodpovězena.

Kromě legislativních otázek (a ekonomických, které se s nimi pojí) a čím dál tvrdší konkurence v odvětví, jsou zde však ještě dva další, neméně důležité faktory, které se v oblasti za poslední dobu vyskytly. Tím prvním je koncept tzv. „chytrých“ měst, neboli Smart Cities, který se snaží využívat moderní informační a komunikační technologie pro zkvalitnění života svých obyvatel a docílení celkově čistšího, zdravějšího a příjemnějšího prostředí celého města. Tento koncept zahrnuje veškerou paletu služeb, kterou město obvykle nabízí – od styku s úřady, referenda a zjišťování názorů obyvatel, přes efektivní řízení semaforů, městské hromadné dopravy, záchranných složek, veřejného osvětlení, měření a odečtů, zabezpečení veřejných prostranství a budov, svozu a efektivního nakládání s odpady až po sledování energetické náročnosti budov, či využití získaných dat (např. z mobilních telefonů) pro rozhodnutí o výstavbě nového nákupního centra, či rozšíření zeleně, parků a travnatých ploch do identifikovaných oblastí. Celá iniciativa a implementace těchto inteligentních prvků je navíc široce podporována i současným dotačním programovacím obdobím Evropské unie (2014 – 2020), které je nakloněno financování „chytrých“ projektů a moderních technologií mnohem více, než např. minulé období, které podporovalo spíše tzv. „betonové“ investice [31]. Tím druhým a zároveň posledním faktorem je nástup technologií IoT a tzv. Internetu věcí. Tento trend již stihl zasáhnout oblast komerční, oblast průmyslu (kde se často označuje jako Průmysl 4.0, či Industry 4.0) a samozřejmě nachází své uplatnění i v oblasti Smart Cities a lze očekávat jeho postupné využití i pro osobní a soukromé účely.

Velkým motivem a impulsem pro nastartování odvětví IoT v České republice bylo bezpochyby oznámení záměru o vybudování IoT sítě třemi subjekty v loňském roce, z nichž pouze společnost SimpleCell ve spolupráci se společností T-Mobile dokázala za

uplynulý rok vybudovat uspokojivé pokrytí pro svoji síť (SIGFOX) na území ČR, využívající rádiový protokol operující v nelicencovaném pásmu.

## **3.2 Návrh řešení**

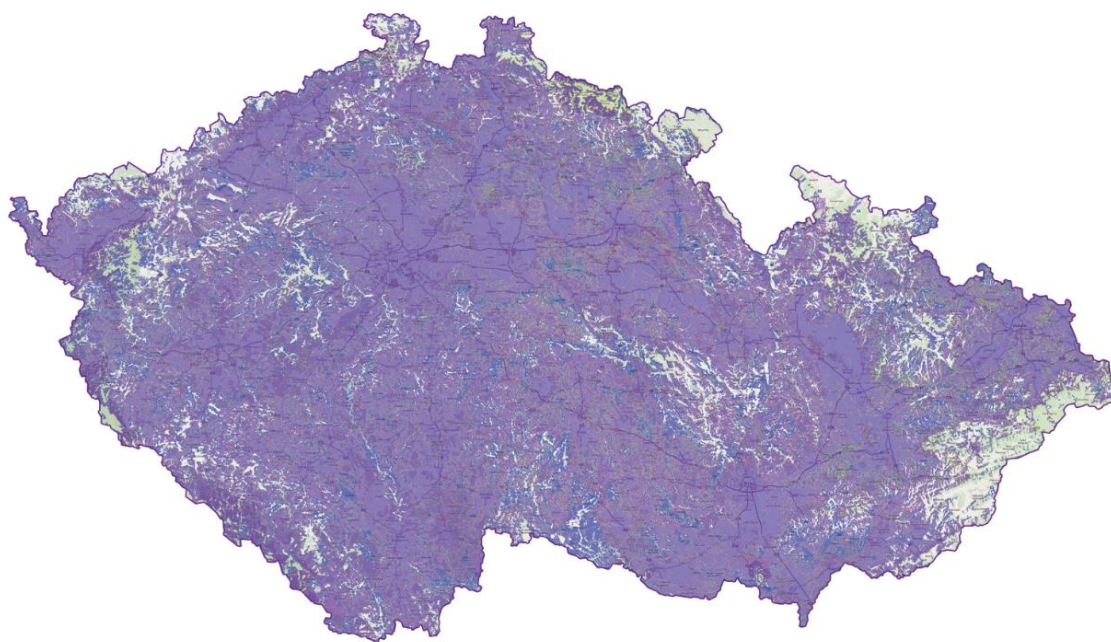
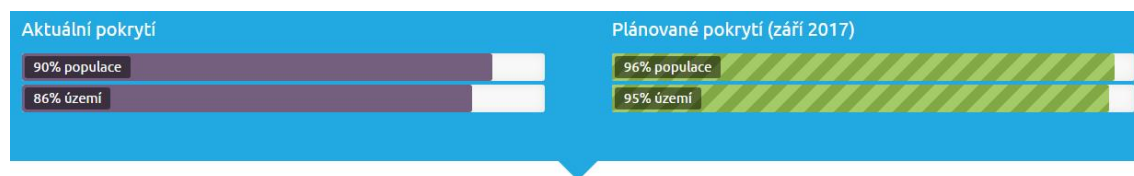
Na základě zjištění a shrnutí současného stavu jsme se rozhodli adresovat většinu identifikovaných příležitostí a hrozeb vyplývajících z námi provedených analýz. Návrhem této diplomové práce tedy bude využít možností nově vybudované IoT sítě SIGFOX v prostředí podnikání námi vybrané společnosti. Na jednom příkladu si pak ukážeme možnosti konkrétního typu aplikace a přínosy pro firmu, které z této aplikace vycházejí. Dále se pokusíme identifikovat i jiné příležitosti a oblasti vhodné pro aplikaci a na závěr se pokusíme provést nějaké ekonomické zhodnocení.

### **3.2.1 Využití předností IoT sítě SIGFOX**

Jak již bylo zmíněno, SIGFOX je síť určená pro Internet věcí, která v České republice doposud neměla obdobu. Tato síť je navržena a koncipována tak, aby minimalizovala energetické nároky na koncová zařízení a chovala se tedy energeticky velmi úsporně. Díky této filozofii síť de facto umožnila, aby byla koncová zařízení napájena pouze z bateriových zdrojů a vydržela takto v provozu po dobu 5 až 15 let bez nutnosti servisního zásahu či výměny baterií. Spolu s dalšími vlastnostmi, jako je např. nízká pořizovací cena SIGFOX modemů, či cena za pronájem sítě pro komunikaci (obojí v řádu desítek, maximálně stovek korun), se pak tato síť stává opravdu vhodnou pro masové nasazení (v měřítku od desítek až řekněme po deset tisíc kusů zařízení, aplikovaných na konkrétní problém či oblast podnikání firmy).

SIGFOX patří do tzv. LPWAN sítí (tedy Low Power Wide Area Networks), což znamená, že kromě nízké energetické náročnosti na koncová zařízení má tato síť dosah i na velmi dlouhé vzdálenosti (přibližně 50 km, v ideálních případech udáváno až 200 km ve volném terénu a 3-5 km v městské zástavbě), což ji činí, na rozdíl od jiných technologií, vhodnou a použitelnou i pro méně dostupné, příp. i méně obydlené

či elektrifikované oblasti, jako jsou např. hory, lesy, okolí jezer, rybníků, vodních ploch a řek, arktické oblasti, pole, louky, nebo jiné rozsáhlé (nejen otevřené) oblasti, jako je např. divočina [32].



**Obr. 21: Aktuální pokrytí území ČR IoT sítě SIGFOX [17]**

Díky těmto, ale i jiným přednostem (jako je například jednoduché programátorské rozhraní, rychlá implementace a nasazení celého řešení, možnost integrace dat zasílaných senzory do vlastních webových aplikací či podnikových informačních systémů - pomocí REST API a callbacků; či bezplatný celosvětový „roaming“) se IoT síť SIGFOX a její zařízení hodí i tam, kde nasazení ostatních technologií prozatím nebylo možné, nebo efektivní (nejčastěji se jednalo o krátký dosah technologie, závislost na stálém připojení k elektrické síti, příp. pouze krátkou výdrž „na bateriích“, anebo cenu realizace daného řešení) [17].

Aktuální dostupnost (pokrytí) sítě SIGFOX na českém území je 86 % (90 % populace), plánované pokrytí k září roku 2017 pak činí 95 % území ČR (a 96 % populace) [17].



Obr. 22: Oblasti IoT aplikací nevhodné pro konvenční technologie [33]

### **Oblasti možné aplikace SIGFOX:**

- Inteligentní osvětlení,
- elektronické odečty spotřeby vody, plynu a elektřiny,
- parkovací senzory,
- prediktivní údržba strojů a zařízení,
- měření tlaku v požárních hydrantech, vyrovnávání tlaku ve vodovodním potrubí,
- zabezpečovací systémy, narušení perimetru, alarmy a elektronická plomba,
- logistika, Fleet management, Asset management,
- sledování podmínek při transportu a uskladnění (potraviny, krev),
- Industry 4.0, Smart Cities,
- měření vlhkosti a kyselosti půdy (efektivní zavlažování; zemědělství),
- měření množství srážek, teploty, hluku, CO<sub>2</sub> v ovzduší; kontrola radiace, úniku nebezpečných látek a plynů; detektory kouře, spalin a ohně,
- efektivní řízení dopravy a dopravního značení (prioritní průjezd záchranných složek, MHD; předcházení vytváření kolon),
- nové business modely („bike sharing“ – půjčování kol aj.),
- sledování stavu a hladiny vodních toků a ploch, varování před záplavami,
- včelí úly (vážení – množství medu),
- Arktida, lyžaři, horolezci, „hikeři“ a průzkumníci (poloha); senioři (Health & assisted living); „trackování“ stád (skot, koně); zatoulaní psi a mnohé další [34].

### **Možnosti senzorů:**

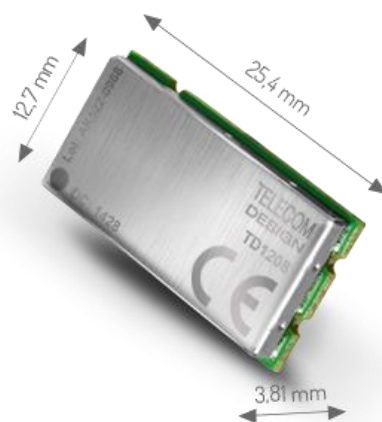
- Měření teploty,
- tlaku,
- vlhkosti,
- hluku,
- vibrací,
- průtoku,
- polohy (GPS),
- pohybu a naklonění (3D akcelerometr a 3D gyroskop)
- vzdálenosti/přiblížení objektu,
- množství okolního světla,
- detekce nebezpečných látek (např. v ovzduší, ve vodě),
- orientace (kde je sever – 3D magnetometr),
- doby trvání,
- přerušení (elektronická plomba),
- využití ultrazvuku
- a další.

Možnosti senzorů pro IoT (a měření v IoT) jsou prakticky neomezené a záleží jen na naší schopnosti (a existenci způsobu či technologie) konkrétní veličiny měřit, nebo nějakým jiným způsobem zaznamenávat. Prostřednictvím SIGFOX pak dokážeme dané údaje přenášet (i na velké vzdálenosti) a tímto způsobem je de facto dostat do našich systémů, webových aplikací, backendu SIGFOX, nebo kamkoliv jinam, kde jsou „námi“ pořízená data potřeba.

Jediné omezení, které při použití této technologie v souvislosti s naměřenými hodnotami existuje, je, jak již bylo zmiňováno dříve, délka (resp. velikost přenášené) datové zprávy, která činí „pouhých“ 12 B (tedy 12 bytů). Ačkoliv se to může zdát málo, prozatím se nenašla veličina nebo oblast aplikace, ve které by tato velikost pro přenášení nasnímaných hodnot nestačila. Pro ilustraci jsou na další straně (obrázek č. 23) uvedeny příklady některých veličin a velikost dat, která je nutná k jejich přenosu.

Payload size examples	
<input type="checkbox"/>	6 bytes: GPS coordinates
<input type="checkbox"/>	2 bytes: temperature reporting
<input type="checkbox"/>	1 byte: speed reporting
<input type="checkbox"/>	1 byte: object state reporting
<input type="checkbox"/>	0 byte: heartbeat (demonstrate when an object is alive)

Obr. 23: Příklady velikosti datových nároků (na datovou část) při přenosu dat [34]



Obr. 24: Rozměry SIGFOX čipu od Telecom Design [35]



Obr. 25: Typický SIGFOX modem [35]





**Obr. 26: SIGFOX modem s čipem Telecom Design TD1202 [36]**

S možností až 144 zpráv na zařízení denně (odpovídá rovnoměrné intenzitě odesílání každých 10 minut), pak už není problém získávat dostatečné množství údajů pro jakoukoliv naši potřebu. Může se jednat např. o sledování pohybu zvířete či věci, průběžné hlášení o stavu vodní hladiny, teploty ve městě, spotřeby energie, intenzity hluku, vibrací, změně stavu (obsazenost parkovacího místa), narušení (alarm) a další. Výhodou technologie je i možnost obousměrné komunikace. Ta dovoluje zařízení na dálku přijímat příkazy (maximálně však 4x denně) a tím tedy měnit např. nastavení chování zařízení, frekvenci odesílání zpráv, automatické usnutí a další.

Další výhodou sítě SIGFOX je i spuštění nové globální geolokační služby „Spot’it“. Tato technologie umožňuje určení polohy zařízení bez nutnosti instalace GPS modulu (který je jinak energeticky poměrně náročný), pouze na základě síly signálu mezi zařízením a základnovými stanicemi. Velkou výhodou této technologie je, že funguje jak v podmínkách „indoor“, tak i „outdoor“ (na rozdíl od GPS, který potřebuje přijímat signál minimálně od 4 satelitů, aby mohl vypočítat správnou pozici, resp. potřebuje na dané satelity „vidět“, a proto funguje spolehlivě jen v „outdoor“), nikterak nezvyšuje energetickou náročnost zařízení ani počet odesílaných zpráv, funguje celosvětově (momentálně v 31 zemích světa, do roku 2018 by jich pak mělo být 60) a v segmentu geolokace (s momentální cenou SIGFOX modulů okolo 2 USD – viz obrázek 24 - 26) konkuruje také svou nejnižší cenou. Přesnost určení polohy zařízení touto metodou je

pak do jednoho kilometru. V případě potřeby větší přesnosti lokace je zde pak možnost kombinovat službu Spot'it s jinými technologiemi, např. Bluetooth, WiFi nebo třeba již zmiňovaný GPS, díky kterým lze docílit přesnosti a zaměření zařízení až na jednotky metrů. Služba Spot'it tak opět rozšiřuje už tak obrovské možnosti využití sítě SIGFOX. Své uplatnění může najít nejen v logistice (trackování palet, kontejnerů, cisteren, tahačů), zemědělství a Smart Cities, ale i v shipping retail (sledování jednotlivých zásilek) a dokonce se díky ní můžete i dozvědět, na kterém letišti skončil váš ztracený kufr [17].

Ostatní sítě, technologie a protokoly často uváděné v souvislosti s IoT a automatizací, pak postrádají většinou některý ze základních atributů a hlavních předností SIGFOX sítě, kterými jsou zejména nízká energetická náročnost (umožňuje provoz zařízení na baterie) a dosah sítě i na velmi dlouhé vzdálenosti (standardně 30-50 km, v městské zástavbě udáváno přibližně 3-5, nebo 3-10 km, podle hustoty zástavby). Mezi takovými jsou často uváděny protokoly jako Bluetooth, Zigbee, Z-Wave, 6LoWPAN, NFC, WiFi, WiFi HaLow, Thread, RFID a další [32].

Na rozdíl od SIGFOX se však jedná spíše o sítě PAN (Personal Area Networks), HAN (Home Area Networks), nebo sítě, které je možné nasadit a provozovat pouze lokálně (např. v rámci výrobní haly či areálu podniku).

Mezi hlavními konkurenty SIGFOX jsou však většinou uváděny pouze 2 sítě - LoRa s protokolem LoRaWAN (Long Range Wide Area Network), kterou v České republice zavádějí České Radiokomunikace (CRA) a NB-IoT (NarrowBand IoT), kterou zde buduje společnost Vodafone. Obě technologie však mají své odlišnosti.

LoRa např. nabízí větší přenosové rychlosti a přenesení většího objemu dat (délka datové zprávy až 256 Bytů), stejně jako SIGFOX operuje v nelicencovaném pásmu a obecně je této síti nejpodobnější, avšak její technologie modulace signálu pod hranicí šumu způsobuje, že je hůře škálovatelná, potřebuje více základnových stanic (BTS), a proto se obecně méně hodí pro celostátní pokrytí, spíše je vhodná pro malá města, fabriky, nebo např. univerzitní kampusy. NB-IoT proto představuje z tohoto hlediska

pro SIGFOX mnohem větší konkurenci do budoucna, na druhou stranu ale jeho zařízení spotřebovávají více energie, budou dražší a také pronájem komunikace bude dražší, neboť NB-IoT operuje už v licencovaném pásmu [17].

Podobně je to například s pokrytím a dostupností služeb. LoRa je momentálně dostupná ve všech krajských městech (a pár dalších), kdežto NB-IoT prozatím nebylo vůbec spuštěno. V této oblasti je tedy náskok SIGFOX v České republice dosti značný.

Navíc SIGFOX a LoRa vznikají jako globální mezinárodní služby, které tedy fungují zcela automaticky všude, kde se pro ně nachází dostupné pokrytí, NB-IoT bude muset ještě vyřešit mezinárodní konektivitu v rámci roamingových smluv s ostatními poskytovateli [37].

Samostatnou kapitolu pak tvoří celulární sítě (GSM/GPRS/LTE apod.), které sice mají konektivitu pro dostatečné vzdálenosti, avšak jejich provoz je energeticky příliš náročný (časté připojování apod.) pro využití napájení pouze z baterií, nebo v oblastech aplikace s omezeným přístupem k elektrické síti [32].

### **3.2.2 Zavedení IoT senzorů do provozu společnosti**

Možnosti využití sítě SIGFOX bych chtěl demonstrovat na konkrétním příkladu jedné konkrétní aplikace IoT senzorů do oblasti provozu vybrané společnosti.

Konkrétně by se jednalo o zařízení, které by bylo schopné snímat polohu a pohyb „aktiva“, ke kterému by toto zařízení bylo připojeno. Fakticky by se pak jednalo o instalaci těchto zařízení na konkrétní oblast podnikatelské činnosti vybrané organizace, přesněji řečeno na oblast transportu, která ke své činnosti hojně využívá velké množství tzv. velkoobjemových kontejnerů.

Jelikož má společnost v České republice velké množství nákladových středisek (přibližně 150), poboček, dislokovaných provozoven i dceřinných společností (celkem 20 samostatných ekonomicko-právních subjektů), 12 skládek a téměř 6.000 nádob

pro tuto činnost (vyjma tzv. lisovacích/press kontejnerů), může být někdy poněkud obtížné udržet v evidenci naprostý pořádek a vyvarovat se všem chybám [24]. Většina z těchto chyb pak může vznikat především vlivem lidského faktoru, např. při zapisování údajů při realizaci zakázky (ID kontejneru) a následném zanášení údajů do systému po skončení pracovní směny a návratu posádky (dvojí přepisování údajů, než se data reálně dostanou do informačního systému), zpoždění zadání údajů do systému (např. vlivem onemocnění pracovníka, chybou v komunikaci, nedbalostí či laxním přístupem pracovníka - tzn. zadávání údajů hromadně jen „jednou za čas“, např. po jednom, či dvou týdnech aj.), což následně ovlivní proces fakturace (zdržení), uvolnění zdroje pro další realizaci (při nedostatku zdrojů se nádoby musí dočasně pronajímat, aby mohlo dojít k realizaci zakázky či obchodního případu, což vede k růstu nadbytečných nákladů) a další.

Obecně firma funguje tak, že má 2 oddělení - Obchod a Provoz. Obchod pracuje s průměrnými cenami (za služby - průměrná cena likvidace za jednotku konkrétního typu odpadu; i náklady - průměrné náklady na spotřebu vozu na 1 km apod.) a jejím úkolem je zajistit (pokud možno) výdělečné a profitabilní zakázky – je zodpovědná za tržby. Provoz má naopak za úkol zajistit co možná nejefektivnější realizaci konkrétní zakázky napříč obchodními případy (např. prostřednictvím kongregace, slučováním úkonů, sdružováním zakázek, plánováním co možná nejoptimálnějších tras apod.) a jeho hlavním úkolem je tedy kromě realizace samotné, také minimalizovat náklady, za které je zodpovědný.

Obyčejně to probíhá tak, že oddělení obchodu (OSZ – Oddělení služeb zákazníkům) domluví nějakou zakázku a zajistí všechny potřebné detaily (místo, čas, objednatel, typ služby, předpokládané určení: množství, typu, potřebné techniky apod.). Následně pak celý obchodní případ včetně navrhované techniky postoupí provoznímu oddělení, jehož úkolem je daný případ realizovat, ale ne samotný, ale v kontextu všech ostatních obchodních případů, které již byly předány k realizaci. Tím, kdo se zabývá efektivním plánováním tras, řetězením zakázek a rozhoduje o tom, které auto, která posádka, se kterým vybavením (s jakými zdroji) a kdy a v jakém pořadí k realizaci dojde, je dispečer. Ten rozhoduje o tom, jak k celé realizaci dojde a jak bude provedena. Svá

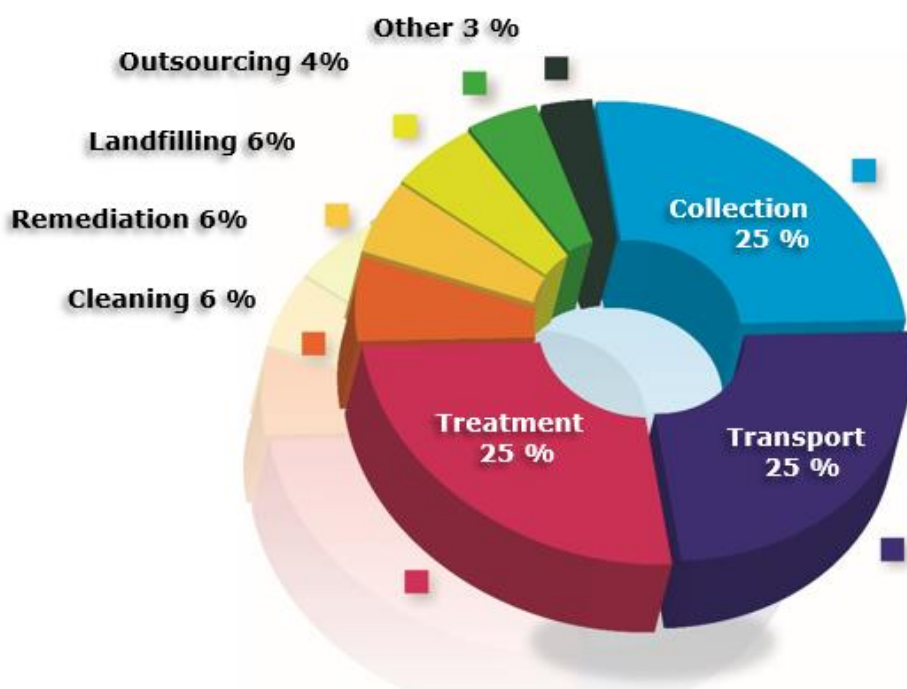
rozhodnutí promítá dispečer do plánů, kterým se říká STAZKA (příkaz k jízdě řidiče). Obvykle se jedná o papírový přehled čítající přibližně 8-10 položek (zakázky, které mají být vykonány) a de facto určuje, kdo má kdy kam jet, v jakém pořadí mají být zakázky provedeny, o jaký typ zakázky se jedná, co se má provést, jaké jsou očekávané ukazatele (počet km, průměrná cena a typ odpadu, hmotnost nákladu apod.) atp.

Tyto plány jsou připravovány s ohledem na dlouhodobou strategii využití konkrétního aktiva (např. automobilu), u kterého je přesně vyčísleno (po započítání doby životnosti, pořizovací ceny, odpisů, nákladů na servis, nákladů na provoz atp.), kolik přesně zakázek, svozů, zaplnění, nebo „obrátek“, musí dané aktivum denně provést, aby si „vydělovalo“ nejenom na sebe, ale přineslo také i nějaký zisk společnosti.

Takovýchto příkazů připraví tedy každý den dispečer spoustu, třeba 10-20 (podle velikosti daného střediska a počtu dispečerů) a rozdává je jednotlivým posádkám předtím, než se vypraví do terénu. V průběhu plnění zakázek pak posádky zapisují do STAZEK reálné hodnoty (množství, počet km, strávený čas a jakékoliv neefektivity, ke kterým v průběhu dne došlo, ať už ze strany zákazníka, nebo např. vlivem dopravní situace apod.) a kromě toho pořizují také velké množství nějaké „doprovodné“ dokumentace, např. Převážní list odpadu, vážní lístek, v příp. že se jedná o nebezpečný odpad (více než polovina zakázek) tak velké množství další dokumentace, např. Certifikát o typu odpadu (stanovený na základě laboratorních testů), Identifikační nebo registrační list nebezpečného odpadu, Transportní dokument ADR (udává kudy a po jakých silnicích smí být tento typ nebezpečného odpadu přepravován), Dokument o mimořádných událostech a instrukce, jak se zachovat v případě incidentu a další [24].

Po ukončení směny, výjimečně i v průběhu dne (např. při návratu do depa), a návratu posádky, se vyplněná STAZKA a průvodní dokumenty k obchodním případům vrací zpět na základnu a jsou předány dispečerovi k posouzení a zanesení údajů do systému.

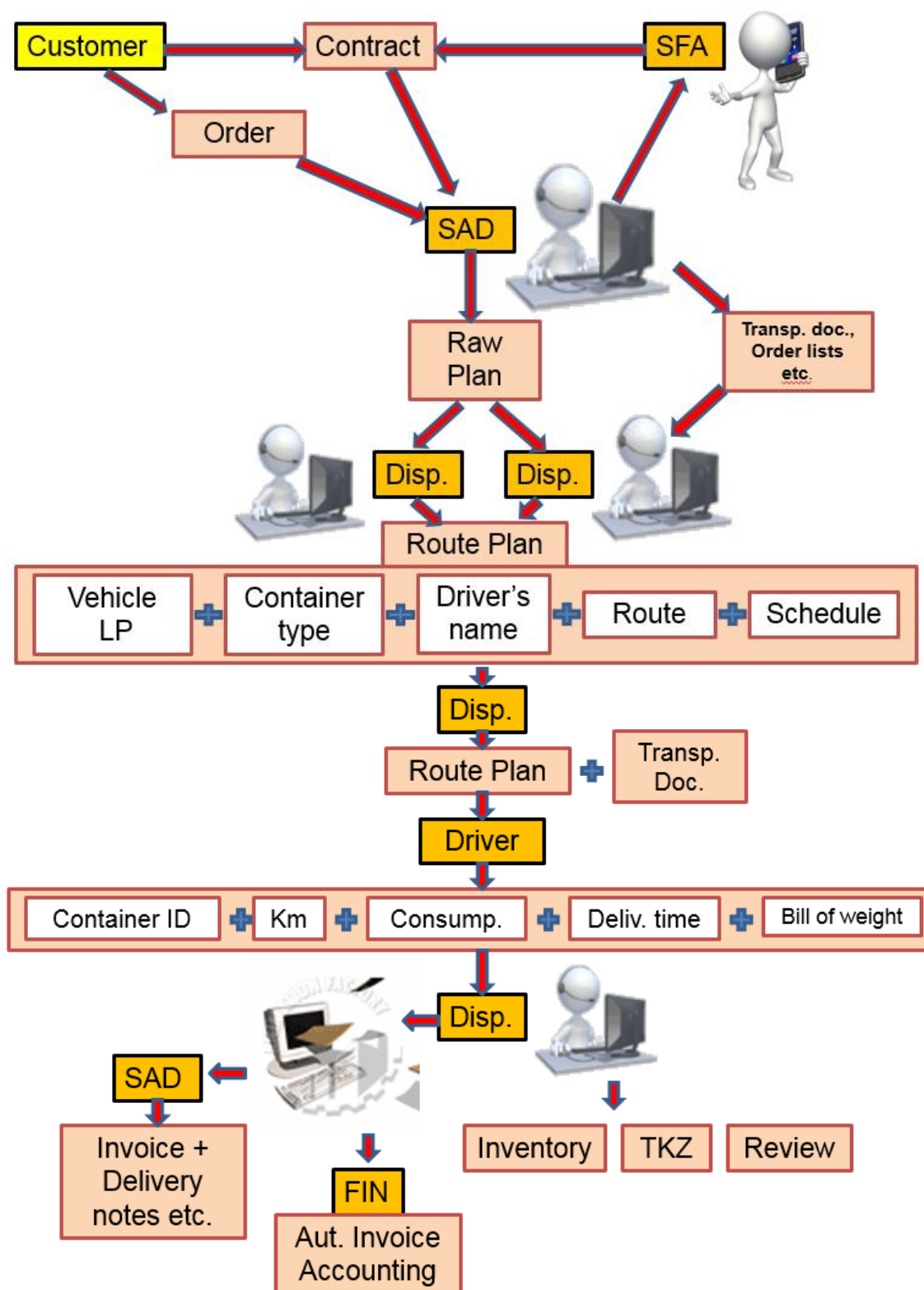
Tento stejný proces se do značné míry shoduje v obou (největších) oblastech podnikání společnosti – jak v oblasti svozu, tak v oblasti transportu. Podíl jednotlivých služeb na celkovém objemu úkonů je zobrazen na následující straně, na obrázku č. 27.



Obr. 27: Zastoupení jednotlivých služeb v ČR dle dělení FCC Environment CEE [24]

Samotným přepisem údajů do systému se však velmi často zabývají pomocné síly, najmuté na základě žádosti dispečerů právě za tímto administrativním účelem, čímž se ale do značné míry může vytrácet efekt následné kontroly a tedy porovnání plánu a očekávaných hodnot oproti realitě – jak ze strany řidiče, tak i sebereflexe ze strany dispečera a jeho plánovacích schopností.

Z celkového počtu téměř 1750 zaměstnanců (v ČR) se jich přibližně 550 věnuje kancelářské činnosti (tzv. white collars). Celkově se přibližně polovina z těchto 550 zaměstnanců věnuje oblasti obchodu, druhá polovina (190 zaměstnanců) se zabývá provozem a zbytek tvoří různí řídicí pracovníci, ředitelé skládek a korporátní overheads (např. účetní apod.). Z těchto celkem 190 zaměstnanců, kteří se nějakým způsobem zabývají oblastí provozu, jich byla identifikována téměř polovina na Moravě (přibližně 77 zaměstnanců) – Morava a střední Čechy (včetně Prahy) tvoří drtivou většinu z celkového počtu zaměstnanců v ČR; a z toho přibližně 52 zaměstnanců bylo identifikováno pouze v regionu jižní Moravy, kam se nakonec náš návrh bude ubírat. Poměr administrativní výpomoci vůči standardním pracovníkům byl určen na 1 : 5. Na následující straně můžete vidět schéma celého procesu [24].



Obr. 28: Příklad workflow u kontejnerového servisu - transport [24]

Jelikož jsme určili, že na 5 standardních pracovníků (máme na mysli zejména dispečery) připadá jeden administrativní člověk, tak by to znamenalo, že jen na jižní Moravě se nachází přibližně 10 lidí, jejichž hlavní náplní práce je právě tato administrativní činnost, související právě s přepisem a zanášením údajů do informačního systému.

Nasazení IoT senzorů na velkoobjemové kontejnery (a kontejnerový servis obecně) by firmě umožnilo přejít ze statického sledování ovlivněného množstvím chyb (vzniklých zejména působením lidského faktoru) na „real-time“ sledování polohy všech svých zdrojů. Dále by nasazení umožňovalo sledovat utilizaci (využití) jednotlivých nádob a tím pádem i jejich efektivnější plánování a sdílení mezi organizačními jednotkami. Kromě polohových informací by pohybová funkcionality dokázala podat informaci (hlášení/oznámení/alert) o tom, že došlo k zahájení výkonu určité konkrétní činnosti nebo služby (vhodné zejména při poskytování transportních služeb třetími stranami – kontraktory a subdodavateli), příp. při neoprávněné manipulaci se zařízením, či pokusu o odcizení.

Po propojení s již existující službou Andrax (momentálně v pilotním režimu) - jedná se de facto o elektronizaci či digitalizaci příkazu k jízdě řidiče (stazky), fungující na mobilní platformě Android, propojené přes vlastní server do informačního systému Axapta; kam může řidič zadávat všechny údaje stejně, jako do papírové stazky (stav tachometru, počet km, spotřebu automobilu, trvání činnosti, počet motohodin aj.), ale i další údaje jako jsou váha materiálu, elektronický podpis zákazníka či jiné (to vše jsou údaje nezbytné pro fakturaci); a zároveň umožňuje komunikaci dispečera (stejně jako řidiče) v reálném čase a tedy zadávat, přijímat, nebo naopak vytvářet nové, nebo nově příchozí (ad-hoc) zakázky - by celé řešení mohlo vést k významnému snížení administrativní zátěže celého organizačního bloku Provozu a de facto vést i k automatizaci (resp. semi-automatizaci) celé administrativní části agendy realizace, včetně post-processingových aktivit, jako je např. fakturace. Dále by celé řešení mohlo vést k nižší chybovosti (způsobené především vlivem lidského faktoru), rychlejšímu dobývání peněz ze zakázek, automatizovanému „uvolňování zdrojů“ po vykonání zakázky, lepší inventarizaci a přehledu o majetku, lepšímu a efektivnějšímu plánování



zdrojů a jejich snazšímu sdílení napříč organizačními jednotkami a subjektivními právními celky společnosti FCC Environment v České republice.

Senzory by (např. v pravidelných intervalech) hlásily svoji aktuální pozici (koordináty GPS) a kdykoliv by s nimi došlo k nějaké manipulaci (došlo ke změně jejich pozice, příp. jejich naklonění) – např. při začátku, nebo naopak na konci realizace nějaké zakázky, příp. i při neautorizovaném pohybu; senzory by vyslaly zprávu (alert), že jsou v pohybu („on the move“) a po ukončení přesunu (a např. složení z přívěsu) by opět vyslaly zprávu, že již dorazily na místo. Příklad instalace a umístění zařízení na nádobě je zobrazen na další straně.

V pilotním režimu by mohlo být nasazeno 100 senzorů (ale klidně i méně) na vybrané typy tzv. „rychloobrátkových“ kontejnerů, které cestují a mění polohu nejčastěji. Druhou variantou je naopak osadit ty nejdražší a zpravidla největší kontejnery, ty zase ale tak často „necestují“, je jich méně a riziko ztráty či odcizení je u nich obecně daleko menší. Další možností je nasazení na celý jeden region (např. jižní Morava), kde by 1.000 senzorů pokrylo všechny nádoby a tím tak zajistilo Complete Asset Management (kompletní správu nad zdroji) na daném území [24].



Obr. 29: Mapa regionů společnosti FCC Environment v České republice [vlastní zpracování]



**Obr. 30: Umístění SIGFOX zařízení na nádobě [24]**



**Obr. 31: Umístění SIGFOX zařízení na nádobě – detail [24]**

### 3.2.3 Identifikace potenciálně dalších oblastí pro nasazení

- 1) Měření zaplněnosti kontejnerů a nádob
- 2) Chytré parkování
- 3) Využití tzv. Smart Buttons v provozu společnosti

Tyto 3 existující byznys aplikace (řešení) by společnost mohla využít ve svém provozu, neboť se jedná již o známé „business case“ v oblasti IoT. Senzory pro měření zaplněnosti nádoby (nejen kontejnerů, ale i jímek, cisteren, nádrží, anebo čističek) jsou již známým případem aplikace IoT technologií v oblasti Smart Cities a svozových firem, z nichž některé (konkurenční) již toto řešení testují ve vlastním provozu. O inteligentní parkování by firma mohla rozšířit svůj servis např. ve Znojmě a tzv. „chytré“ tlačítko by firma mohla využít jako kontrolní prvek činnosti svých strážných a hlídačů, kteří mají za úkol při ochraně objektů provádět pravidelné obchůzky.

Další oblasti podnikání firmy vhodné k prověření, zda by se v nich nenašlo uplatnění pro implementaci nových IoT technologií jsou vyznačeny v Příloze č. IV. **Tučně** jsou oblasti s vysokou mírou pravděpodobnosti pro vhodné nasazení IoT technologií a *kurzívou* s nižší, ale stále existující možností pro vhodnou implementaci. Pozn.: jedná se o seznam činností pouze jedné (té největší) z celkových 20 entit společnosti v ČR.



Obr. 32: Parkovací senzor využívající obdobnou technologii SIGFOX [38]

### 3.3 Přínosy návrhů

- ✓ Přechod ze statické na „real-time“ evidenci
- ✓ Monitorování přesné polohy jakékoliv nádoby
- ✓ Historie pohybu nádoby a konkrétního zařízení (i grafická)
- ✓ Sledování utilizace nádob a celkového využití vlastních prostředků
- ✓ Automatizace (semi-automatizace) v oblasti transportu
- ✓ Zrychlení back-office a procesu fakturace
- ✓ Přesnější a efektivnější plánování zdrojů (nádob) + jejich sdílení napříč entitami
- ✓ Úspora nákladů (pronájem atd.)
- ✓ Úspora času (řidičů, dispečerů, admin. pracovníků; prodlevy mezi pořízením a zadáním informací do systému; inventarizace a další)
- ✓ Snížení administrativní zátěže
- ✓ Zamezení ztrátám a chybovosti způsobené v evidenci lidským faktorem
- ✓ Předcházení odcizení nádob
- ✓ Zjištění neoprávněné manipulace se zařízením/nádobou (varovné hlášení; nebo např. signál o začátku realizace některé dílčí části zakázky realizované třetí stranou – subdodavatelem)
- ✓ Celková efektivnější a ekonomičtější činnost organizační složky „Provoz“
- ✓ Možnost integrace a propojení s mobilní platformou Andrax – automatizace
- ✓ Rychlejší uvolňování zdrojů po výkonu zakázky pro další využití
- ✓ Potenciál pro Complete Asset Management (kompletní správu nad veškerým „nádobovým“ majetkem v určité oblasti - středisko, region, entita, stát apod.)
- ✓ Vyšší schopnost dokazování a prokazování provedených úkonů a poskytnutých služeb (konkurenční výhoda; brzy možná i nutnost – platební trend)
- ✓ Udržení vysokého standardu v oblasti provozu a svozové a transportní techniky (statut technologického lídra)
- ✓ Zkušenost s implementací a provozováním IoT projektů (možnost rozšíření do dalších oblastí byznysu, poradenská činnost, převzetí již existujících projektů ve Smart Cities), snadná škálovatelnost
- ✓ Identifikace dalších potenciálně vhodných oblastí pro nasazení IoT technologií a možností využití již existujících IoT řešení



### 3.4 Ekonomické zhodnocení

Ekonomické zhodnocení navrhovaného řešení je v současnosti poměrně komplikovaná záležitost, neboť veškerá stávající „řešení“ a modely výrobců jsou teprve **ve fázi „prototypování“** (tudíž nejsou v drtivé většině zatím komerčně dostupné a ceny nejsou veřejně známy) a většinou vznikají na bázi multifukčních „developer“, nebo „evaluation kitů“, které obsahují více komponent a technologií, než je nezbytně nutné, čímž celou záležitost zbytečně prodražují.

Jsou známy ceny SIGFOX modulů (někdy označované také jako SIGFOX modemy, nebo čipy), které se pohybují v rozmezí 2-8 USD a cena konektivity (pronájmu sítě) SIGFOX v rozmezí desítek až stovek korun ročně [39].

Odhadovaná **cena zařízení** se pohybuje (na základě neveřejné nabídky – NDA a vlastní kalkulace nákladů na jednotlivé komponenty) v rozmezí 2.500 – 5.000 Kč za jednotku, ale pro jistotu budeme v práci pro kalkulaci využívat právě tu nepesimističtější variantu a tedy **5.000 Kč/ks**. Tato cena v sobě již obsahuje poplatek poskytovateli sítě, dále také obsahuje i zpravidla nějakou standardně dodávanou správcovskou aplikaci pro ovládání jednotlivých zařízení, filtrování výstupů, grafické prohlížení včetně historie apod. (tedy ne „jenom“ SIGFOX backend) a samozřejmě i nějakou marži pro výrobce.

Standardně může být cena řešení ovlivněna těmito faktory:

- Cena SIGFOX modulů – 2–8 USD
- Cena vývojové desky nebo kitu – do cca 1.000 Kč
- Cena senzorů a dalších komponent (např. GPS)
- Cena baterie – cca 500 Kč
- Opláštění
- Vložená „intelligence“ (chování zařízení)
- Cena správcovské aplikace nebo grafického „front-endu“
- Cena konektivity SIGFOX
- Marže výrobce [39]

Výhodou celého návrhu je jeho škálovatelnost, tzn., že nezáleží na iniciálním množství zakoupených senzorů.

Jednou ze schůdných variant by proto mohlo být zakoupení **100 senzorů** (při ceně přibližně 5.000 Kč/kus) za celkem **500.000 Kč**, které by společnosti umožnilo osadit celý jeden druh konkrétního typu nádoby, např. téměř všechny nádoby typu M15 - velikost 15 m<sup>3</sup>; na jižní Moravě, nebo je možné provést rovnou **osazení všech nádob v tomto regionu**, což by si vyžádalo přibližně **1.000 senzorů** a celkovou investici v hodnotě **5 mil. Kč**. Osobně jsem ale příznivcem spíše postupného zavádění.

*Poznámka: Tabulka č. 2 ukazuje aktuální stav nádob k 3. 2. 2017 a reflektuje i přijaté nádoby středisek z jiných regionů, které jinak pod správu jižní Moravy přímo nepatří. Region jižní Moravy je vlastníkem 108 kontejnerů typu M15 a velikosti 15 m<sup>3</sup> a celkem pod jeho správu spadá cca 1.000 nádob, z celkového počtu přibližně 6.000 nádob v České republice [24].*

**Tabulka 2:** Orientační ceny a počet nádob spol. na jižní Moravě

Velikost		Označení	Počet ks	Cena za kus	Celkem (Kč)
3	m3	(M03)	20	38 000	760 000
5	m3	(M05)	7	41 500	290 500
6	m3	(M06)	27	44 000	1 188 000
9	m3	(M09)	77	51 000	3 927 000
10	m3	(M10)	71	52 500	3 727 500
12	m3	(M12)	56	55 000	3 080 000
15	m3	(M15)	114	59 000	6 726 000
20	m3	(M20)	139	63 000	8 757 000
30	m3	(M30)	178	83 000	14 774 000
40	m3	(M40)	10	103 000	1 030 000
3	m3	(MP3)	14	38 000	532 000
5	m3	(MP5)	141	41 500	5 851 500
20	m3	(O20)	9	63 000	567 000
30	m3	(O30)	11	83 000	913 000
7	m3	(R07)	196	46 250	9 065 000
10	m3	(R10)	18	52 500	945 000
Celkem			1088	914 250	62 133 500

*Zdroj: Interní materiály FCC Česká republika, s r.o. [24] a ceník Kovovynabytek.cz [40]*

*Poznámka č. 2: Orientační ceny nádob byly získány z ceníku nabídky webu Kovovynabytek.cz [40]. Ceny neinzerovaného zboží byly získány buď prostřednictvím aritmetického průměru (v případě menších nádob), nebo (v případě větších nádob) přičtením 2.000 Kč (ke stávající ceně) za každý další metr krychlový ( $m^3$ ) objemu navíc. Ceny jsou uvedeny včetně DPH.*

### **Kde na to vzít peníze?**

Průměrná cena kontejneru dle tabulky č. 2 je přibližně **60.000 Kč** (přesně: 57.141 Kč). V případě, že by společnosti ročně došlo ke **ztrátě nebo zcizení** pouhých **6 kontejnerů** (tedy pouhých **0,1 % z celkového počtu nádob**), mohla by si společnost za tuto ztrátu pořídit **minimálně 72 takovýchto senzorů**, které by těmto ztrátám přímo předcházely. Reálné číslo je však pravděpodobně mnohem vyšší [24].

Dalším argumentem pro postupné zavádění je i **očekávání výrazného snižování cen** v oblasti výroby těchto senzorů, až dojde k jejich masové (sériové) výrobě, po ukončení fáze „prototypování“, a přizpůsobení jejich výroby konkrétní oblasti zamýšlené aplikace. Otázkou také zůstává možná výše množstevních slev, které doposud nejsou oficiálně známy (stejně jako v mnoha případech i reálné ceny za jednotku zboží) a další možností je i způsob nabídky senzorů (dodavateli) jako služby (např. s měsíčním či kvartálním poplatkem). To vše však doposud není známo.

Posledním významným faktorem je i **potenciální možnost** propojení těchto senzorů se systémem Andrax, což by v konečném důsledku mělo vést k **automatizaci celé agendy**, výraznému snížení administrativní zátěže a úplnému odstranění dosavadního ručního přepisování údajů z oblasti realizace. **Při průměrných mzdových nákladech přibližně 500.000 Kč ročně na jednoho zaměstnance** z oblasti provozu, pak toto řešení skýtá obrovský potenciál pro úsporu těchto nákladů, které byly doposud vynakládány pouze na oblast této administrativy [24].

Vhodné je rovněž zmínit, že odhadem se touto činností (pouze na jižní Moravě) zabývá přibližně **10 lidí**. Možné úspory zde tedy dosahují částky až ~ **5. mil. Kč za rok** [24].

Další přínosy (z kapitoly 3.3) už nelze tak snadno přímo vyčíslit, přestože u nich lze očekávat také nezanedbatelný ekonomický dopad. Všechny povedou buď k časovým úsporám, nebo přesnějším informacím (tím pádem i ke kvalifikovanějším rozhodnutím), což v konečném důsledku zamezí plýtvání prostředků a tvorbě nadbytečných nákladů (např. ze zbytečného pronájmu, nezohledněné dlouhodobé zápůjčky, neinformovaném nákupu nových nádob apod.) a téměř vždy se tedy nakonec odrazí i v ekonomice.

Výsledné řešení by tedy při jednorázovém nákupu mělo stát přibližně 5.000 Kč za kus a garantovaná výdrž na bateriích by měla být minimálně 5 let (bez nutnosti jejich výměny). Ostatní potenciálně možné (identifikované) případy aplikace IoT technologií do provozu společnosti (parkovací senzory i senzory pro měření zaplněnosti konkrétní nádoby) se pohybují v podobné cenové relaci jako navrhované „trackovací“ (pohybové) senzory, s čestnou výjimkou „inteligentních“ (tzv. assessment) tlačítek, jejichž cena i náročnost zpracování jsou o něco nižší [24].

U aplikace se prozatím nepředpokládá přímé napojení na informační systém, ale spíše nějaká forma komunikace na bázi exportů či „selectů“, které mohou být i pravidelné a do budoucna případně i automatizované.

V souvislosti s ekonomikou je také vhodné zmínit, že společnost jenom v ČR investuje ročně přibližně 300 - 400 mil. Kč ze zisku do oblasti provozu (na svozová auta a další techniku), takže prostor pro investice zde jednoznačně existuje [24].



## ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývala posouzením informačního systému společnosti FCC Environment CEE (dříve .A.S.A. Group) a jeho významem v kontextu podnikání celého uskupení. Zvláštní zřetel byl věnován zejména oblasti České republiky, která je v rámci celé organizace jednoznačně tou nejvýznamnější zemí. Výsledné návrhy byly rovněž směřovány především do této oblasti, ale zároveň byly koncipovány i s ohledem na ostatní země skupiny.

Součástí práce byla v úvodní části zejména teoretická východiska, kde došlo k představení základní problematiky a pojmů, které se v práci pak nadále vyskytovaly.

V analytické části jsme si pak představili společnost jako takovou, její vývoj, historické pozadí a vazby na současného vlastníka - skupinu FCC. Dále je zde nastíněn i historický vývoj společnosti z hlediska ICT a specifická úloha České republiky (tehdy ještě .A.S.A. ČR) v rámci tohoto procesu. Analýza pokračuje historií informačních systémů (od IS Dialog, Concorde XAL, až po současný systém Microsoft Axapta 3.0), je zde zachycen postupný vývoj požadavků na tyto informační systémy a jejich konečný vliv na formování a fungování celé organizace. Proces analýzy je završen detailním pohledem na aktuální informační systém, jeho výhody a nevýhody a také je zde popsán současný stav výběru a implementace nového informačního řešení nejen pro tuto společnost, ale i pro její sesterskou organizaci *FCC Environment UK*. Kapitola je uzavřena analýzou faktorů vnějšího prostředí společnosti a shrnutím všech dosavadních poznatků v analýze SWOT.

Ve třetí části se diplomová práce zabývá návrhem použití nově vznikající IoT sítě na území ČR - SIGFOX. Výhody její aplikace jsou demonstrovány na konkrétním příkladu z provozu společnosti – osazení velkoobjemových nádob kontejnerového servisu polohovými a pohybovými senzory; a identifikovány jsou rovněž i potenciálně další oblasti, kde by tato nová technologie mohla být s nějakým užitkem nasazena. Přínosy, stejně jako ekonomické zhodnocení jsou uvedeny na závěr kapitoly.

## SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- 1) SKLENÁK, Vilém. *Data, informace, znalosti a Internet*. Praha: C. H. Beck, 2001. 507 s. ISBN 80-7179-409-0.
- 2) SODOMKA, Petr a Hana KLČOVÁ. *Informační systémy v podnikové praxi*. 2. aktualiz. a rozš. vyd. Brno: Computer Press, 2010. 501 s. ISBN 978-80-251-2878-7.
- 3) MOLNÁR, Zdeněk. *Efektivnost informačních systémů*. 2. rozš. vyd. Praha: Ikar, 2000. 178 s. ISBN 80-247-0087-5.
- 4) DRUCKER, Peter F. *Postkapitalistická společnost*. Praha: Management Press, 1993. 197 s. ISBN 99-00-01570-X.
- 5) KARAT. Informační systém. *Karatsoftware.cz* [online]. © 2006-2014 [cit. 2017-03-03]. Dostupné z: <http://www.karatsoftware.cz/informacni-system.dic>
- 6) NÁPLAVA, Pavel. *Rozdělení IS* [online]. Praha: FIT ČVUT, 28.10.2011 [cit. 2017-03-04]. Dostupné z: <https://edux.fit.cvut.cz/oppa/BI-TIS/prednasky/Prednaska06.pdf>
- 7) SAP. SAP HANA. *Sap.com* [online]. © 2017 [cit. 2017-03-05]. Dostupné z: <https://www.sap.com/product/technology-platform/hana.html>
- 8) BASL, Josef a Roman BLAŽÍČEK. *Podnikové informační systémy: podnik v informační společnosti*. 3. aktualiz. a dopl. vyd. Praha: Grada, 2012. 323 s. ISBN 978-80-247-4307-3.
- 9) GÁLA, Libor, Jan POUR a Zuzana ŠEDIVÁ. *Podniková informatika*. 2. přeprac. a aktualiz. vyd. Praha: Grada, 2009. 496 s. ISBN 978-80-247-2615-1.

- 10) VRBENSKÁ, Františka. Digitalizace dokumentů. In: *KTD: Česká terminologická databáze knihovnictví a informační vědy (TDKIV)* [online]. Praha: Národní knihovna ČR, 2003- [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: [http://aleph.nkp.cz/F/?func=direct&doc\\_number=000001728&local\\_base=KTD](http://aleph.nkp.cz/F/?func=direct&doc_number=000001728&local_base=KTD).
- 11) HUTAŘ, Jan. *Digitalizace, popis pomocí metadat a jejich formáty*. Praha: Univerzita Karlova v Praze, 2012. 244 s., 74 s. příl. Disertační práce. Univerzita Karlova v Praze, Ústav informačních studií a knihovnictví. Vedoucí práce Stanislav KALKUS.
- 12) IOT-PORTÁL. *Iot-portal.cz* [online]. © 2016 [cit. 2017-03-11]. Dostupné z: <https://www.iot-portal.cz/>
- 13) DITTES, Uwe. Technical and Operational Solutions for Industry 4.0 in ERP Systems. *Sdn.sap.com* [online]. 2015 [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://www.sdn.sap.com/irj/scn/go/portal/prtroot/docs/library/uuid/20f2ba5e-a2a4-3210-f0b2-8597f817d253?QuickLink=index&overridelayout=true&59983513260784>
- 14) ECONOMIA. Průmyslová revoluce 4.0: Za 10 let se továrny budou řídit samy a produktivita vzroste o třetinu. *Byznys.ihned.cz* [online]. 2015 [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://byznys.ihned.cz/c1-64009970-prumyslova-revoluce-4-0-za-10-let-se-tovarny-budou-ridit-samy-a-produktivita-vzroste-o-tretinu>
- 15) RESIDIT. Další průmyslová revoluce - Průmysl 4.0. *Odbornecasopisy.cz* [online]. 2013 [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/clanek/dalsi-prumyslova-revoluce-prumysl-4-0--190>
- 16) SLAVÍK, Jakub. Co to je a jak funguje inteligentní město - smart city. *Proelektrotechniky.cz* [online]. © 2012-2017 [cit. 2017-03-12]. Dostupné z: <http://www.proelektrotechniky.cz/vzdelavani/38.php>

- 17) SIMPLECELL NETWORKS. *Simplecell.eu* [online]. © 2017 [cit. 2017-03-16].  
Dostupné z: <https://www.simplecell.eu/technologie-sigfox/>
- 18) KULÍŠEK, Pavel. *Virtualizace operačních systémů*. Zlín: Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, 2011. 74 s. Bakalářská práce. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně, Fakulta aplikované informatiky. Vedoucí práce Martin SYSEL.
- 19) MOLNÁR, Karol. *Virtualizace: Virtuální koncová stanice*. [CD]. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2013.
- 20) DATA-INTERTECH. Virtualizace. *Intertech.cz* [online]. © 2012 [cit. 2017-03-18].  
Obrázek ve formátu PNG. Dostupné z: [http://www.intertech.cz/wp-content/uploads/2012/01/vmware\\_diagram.png](http://www.intertech.cz/wp-content/uploads/2012/01/vmware_diagram.png)
- 21) MANAGEMENT-MANIA. SWOT Analýza. *Management-mania.cz* [online].  
22.1.2017 [cit. 2017-03-19]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/swot-analyza>
- 22) MANAGEMENT-MANIA. PESTLE Analýza. *Management-mania.cz* [online].  
30.7.2015 [cit. 2017-04-07]. Dostupné z: <https://managementmania.com/cs/pestle-analyza>
- 23) FCC AUSTRIA ABFALL SERVICE AG. *FCC Environment CEE Group* [online].  
© 2009-2017 [cit. 2017-03-31]. Dostupné z: <http://www.fcc-group.eu/>
- 24) FCC ČESKÁ REPUBLIKA, S.R.O. *Interní materiály společnosti FCC Česká republika*. Praha: FCC Česká republika, s.r.o., 2004-2017.
- 25) PCMAG DIGITAL GROUP. Microsoft Dynamics AX. *PCMag.com* [online].  
©1996-2017 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z:  
<http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/59994/microsoft-dynamics-ax>

- 26) SOFTWARE ADVICE. Microsoft Dynamics Software. *Softwareadvice.com* [online]. © 2006-2017 [cit. 2017-05-03]. Dostupné z: <http://www.softwareadvice.com/erp/microsoft-dynamics-brand/>
- 27) ECLIPSE IBS. Případová studie. *Eclipse.cz* [online]. © 1998-2007 [cit. 2017-05-04]. Dostupné z: [http://www.eclipse.cz/cz/axapta\\_case\\_study.html](http://www.eclipse.cz/cz/axapta_case_study.html)
- 28) ČESKÁ ASOCIACE ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ. Vhodné nastavení budoucího OH dle nového zákona, včetně ekonomických dopadů. *Caoh.cz* [online]. 10.4.2016 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://www.caoh.cz/data/article/Caoh---nove-zakony-a-ekonomicke-nastaveni.pdf>
- 29) ČESKÁ ASOCIACE ODPADOVÉHO HOSPODÁŘSTVÍ. Kolik států má zákaz skládkování a jak vysoké jsou poplatky v Evropě. *Caoh.cz* [online]. 17.2.2016 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://www.caoh.cz/odborne-clanky-a-aktuality/kolik-statu-ma-zakaz-skladkovani-a-jak-jsou-vysoke-poplatky-v-evrope.html>
- 30) KIC ODPADY. Spalování odpadu je přínosnější než ukládání na skládky. *Kic-odpady.cz* [online]. Únor 2012 [cit. 2017-04-15]. Dostupné z: <http://www.kic-odpady.cz/spalovani-odpadu-je-prinosnejsi-nez-skladkovani.html>
- 31) BABCZYNSKI, Marcel. Chytrá města na obzoru. *Euro*. 2016, č. 15, s. X. komerční přílohy. ISSN 1212-3129.
- 32) RS-ONLINE. Eleven Internet of Things (IoT) Protocols You Need To Know About. *Rs-online.com* [online]. 20.4.2015 [cit. 2017-05-06]. Dostupné z: <https://www.rs-online.com/designspark/eleven-internet-of-things-iot-protocols-you-need-to-know-about>
- 33) LINKEDIN CORPORATION. Sigfox presentation [Sep 2016]. *Slideshare.net* [online]. 7.10.2016 [cit. 2017-05-06]. Dostupné z: <https://www.slideshare.net/nicolsc-slides/sigfox-presentation-sep-2016>

- 34) ZUNIGA, Juan C. Sigfox System Description. *Datatracker.ietf.org* [online]. 28.10.2016 [cit. 2017-05-07]. Dokument ve formátu PDF. Dostupné z: <https://www.ietf.org/proceedings/97/slides/slides-97-lpwan-25-sigfox-system-description-00.pdf>
- 35) TELEMETRIE SHOP. Modems: Sigfox. *Telemetrieshop.nl* [online]. [cit. 2017-05-08]. Obrázek ve formátu JPG. Dostupné z: <http://www.telemetrieshop.nl/catalog/20>
- 36) POLLER, Bert. Connecting Things to the Internet with SIGFOX. *Ekito.fr* [online]. 22.5.2013 [cit. 2017-05-08]. Obrázek ve formátu JPG. Dostupné z: [https://www.ekito.fr/people/connecting-things-to-the-internet-with-sigfox/img\\_0258-scaled-2/](https://www.ekito.fr/people/connecting-things-to-the-internet-with-sigfox/img_0258-scaled-2/)
- 37) TECHNET.IDNES.CZ. V Praze otestovali sestřičku LTE, příští rok možná pokryje celé Česko. *Technet.idnes.cz* [online]. 21.12.2016 [cit. 2017-05-10]. Dostupné z: [http://technet.idnes.cz/site-lp-wan-testovani-praha-internet-veci-fgf-/tec\\_technika.aspx?c=A161212\\_081214\\_tec\\_technika\\_nyv](http://technet.idnes.cz/site-lp-wan-testovani-praha-internet-veci-fgf-/tec_technika.aspx?c=A161212_081214_tec_technika_nyv)
- 38) NWAWE. Sparkit parking senzor. *Nwave.io* [online]. © 2017 [cit. 2017-05-14]. Obrázek ve formátu JPEG. Dostupné z: <http://www.nwave.io/wp-content/uploads/2015/03/sparkit-new.jpeg>
- 39) SODOMKA, Pavel. *E-mailová komunikace (Country Managing Partner)*. Simplecell Networks a.s., Hvězdova 1716/2b, Praha 4. 8.4.2017.
- 40) ENPRAG. Odpadové kontejnery. *Kovovynabytek.cz* [online]. © 2013 [cit. 2017-05-15]. Dostupné z: <https://www.kovovynabytek.cz/odpadove-kontejnery/c-1445/>
- 41) BECHYNSKÝ, Štěpán. SIGFOX - do ČR brzy přijde síť pro internet věcí. *Zdrojak.cz* [online]. 11.9.2015 [cit. 2017-05-08]. Obrázek ve formátu PNG. Dostupné z: <https://www.zdrojak.cz/wp-content/uploads/2015/09/image00.png>

## **SEZNAM PŘÍLOH**

**PŘÍLOHA Č. 1: ORGANIZAČNÍ SCHÉMA SPOLEČNOSTI ..... I**

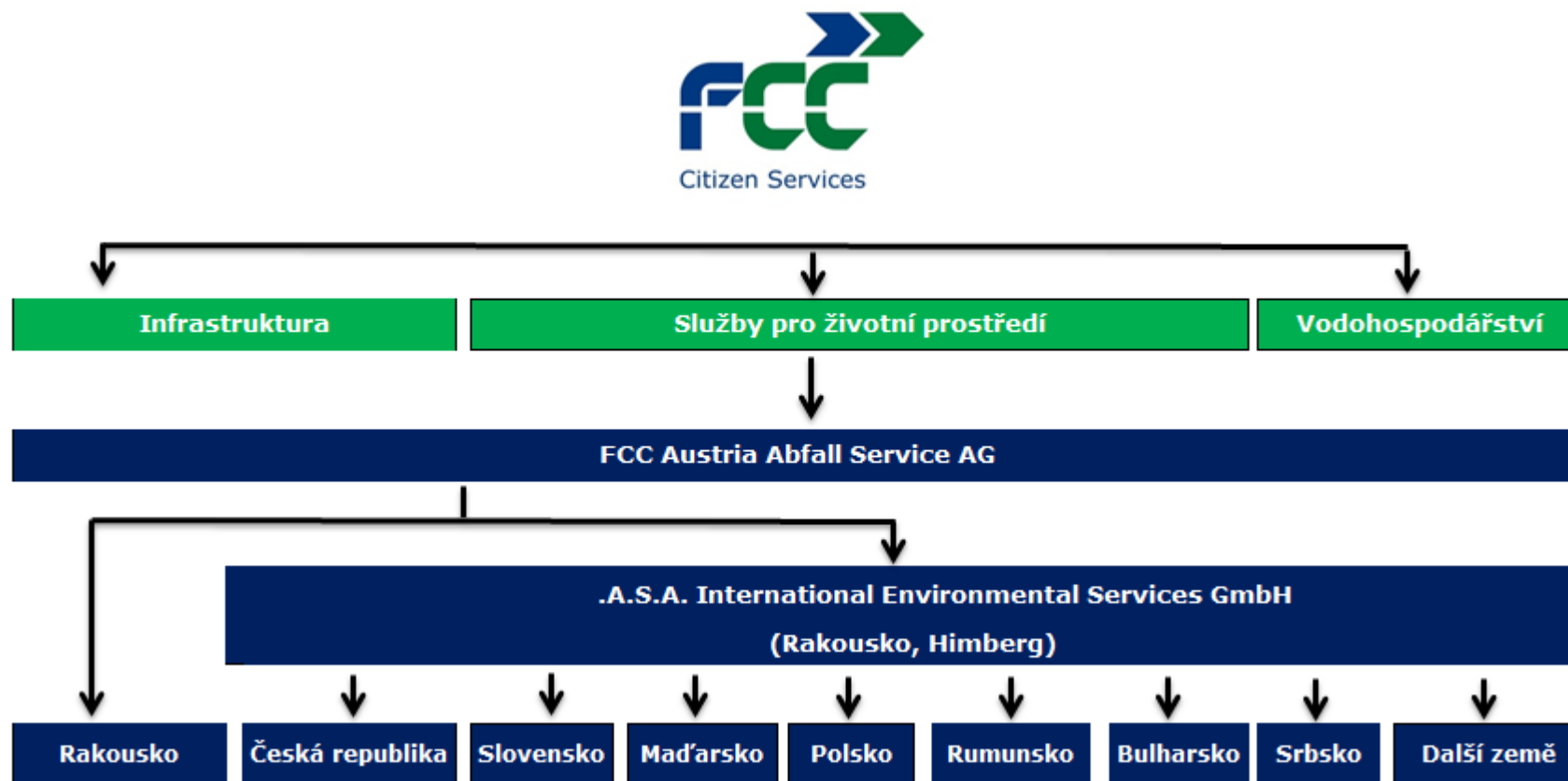
**PŘÍLOHA Č. 2: BUSINESS FUNCTION MAP ..... II**

**PŘÍLOHA Č. 3: BACKEND SIGFOX ..... III**

**PŘÍLOHA Č. 4: PŘEHLED ČINNOSTI FCC ČESKÁ REPUBLIKA, S.R.O. .... IV**

**PŘÍLOHA Č. 5: HISTORIE SYSTÉMU AXAPTA ..... V**

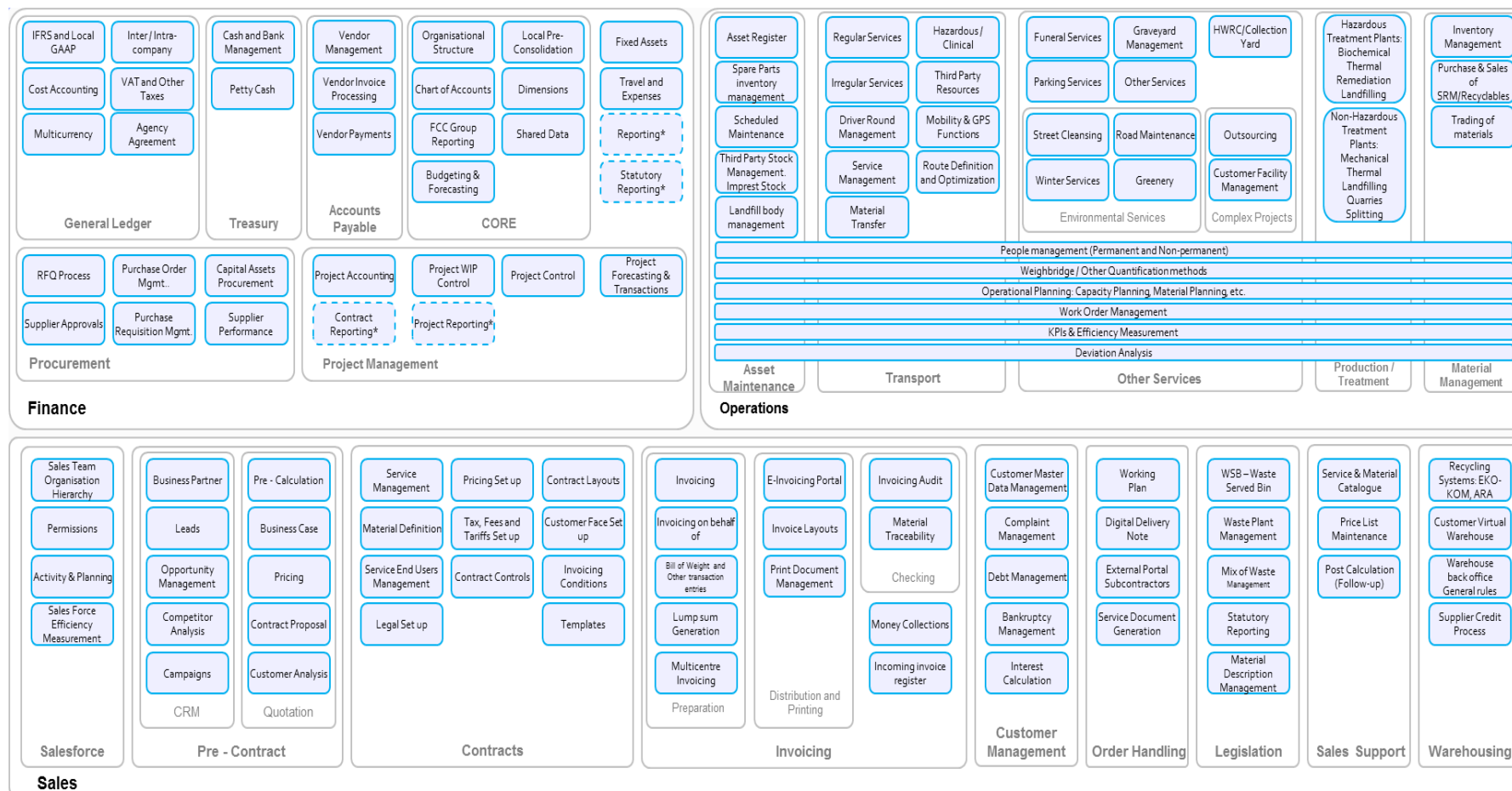
## PŘÍLOHA Č. 1: Organizační schéma společnosti



Obr. 33: Organizační schéma společnosti [23]



## PŘÍLOHA Č. 2: Business Function Map



Obr. 34: Business Function Areas of ERP solution [24]

## PŘÍLOHA Č. 3: Backend SIGFOX

SITE

BASE STATION

DEVICE

DEVICE TYPE

USER

GROUP

RADIO PLANNING

BILLING

Information

Location

Messages

Events

Statistics

Event Configuration

Device 1BC1D - Messages

Purge all messages

From date

To date

Type All

CSV

Reset

Filter

page 1

Time	Delay (s)	Header	Data / Decoding	Location	Base station	RSSI (dBm)	SNR (dB)	Freq (MHz)	Rep	Callbacks
2015-08-20 20:27:32	1.1	0000	41424344454647484950 ASCII: ABCDEFGHIP		210A 2108	-122.90 -136.40	 12.84 8.18	868.1888 868.1890	2 1	
2015-08-20 20:23:32	1.4	0000	41424344454647484950 ASCII: ABCDEFGHIP		210A	-124.90	 17.26	868.1919	1	
2015-08-20 20:16:26	1.8	0000	41424344454647484950 ASCII: ABCDEFGHIP		210A	-124.90	 17.89	868.1813	3	
2015-08-20 19:59:07	1.6	0000	41424344454647484950 ASCII: ABCDEFGHIP		210A	-122.90	 18.26	868.1875	2	
2015-08-20 19:56:57	1.4	0000	41424344454647484950 ASCII: ABCDEFGHIP		210A	-124.90	 12.19	868.1919	2	
2015-08-20 19:56:08	1.3	0000	41424344454647484950 ASCII: ABCDEFGHIP		210A	-122.90	 17.83	868.1875	2	
2015-08-20 19:55:56	1.3	0000	41424344454647484950 ASCII: ABCDEFGHIP		210A	-123.90	 17.54	868.1824	2	
2015-08-20 19:27:08	1.2	0000	41424344454647484950 ASCII: ABCDEFGHIP		210A	-120.90	 7.71	868.1938	2	

Copyright © SIGFOX - 4.7.3 - 208 - [Terms and conditions](#)

Obr. 35: Backend SIGFOX [41]

## PŘÍLOHA Č. 4: Přehled činnosti FCC Česká republika, s.r.o.

- ✓ Poskytování technických služeb
- ✓ Činnost účetních poradců, vedení účetnictví, vedení daňové evidence
- ✓ Geologické práce v oblasti hydrogeologie
- ✓ **Provozování čerpacích stanic s pohonnými hmotami**
- ✓ **Provozování vodovodů a kanalizací**
- ✓ Speciální ochranná dezinfekce, dezinfekce a deratizace bez použití vysoce toxických chemických látek a chemických přípravků s výjimkou speciální ochranné dezinfekce prováděné zdravotnickým zařízením a speciální ochranné dezinfekce, dezinfekce a deratizace v potravinářských a zemědělských provozech
- ✓ **Silniční motorová doprava nákladní vnitrostátní a mezinárodní s vozidly nad 3,5 tuny celkové hmotnosti a tahači**
- ✓ **Poskytování software a poradenství v oblasti hardware a software**
- ✓ *Zpracování dat, služby databank, správa sítí*
- ✓ *Poskytování služeb pro zemědělství a zahradnictví*
- ✓ *Provádění staveb, jejich změn a odstraňování*
- ✓ **Výroba a zpracování paliv a maziv**
- ✓ *Pořádání odborných kurzů, školení a jiných vzdělávacích akcí včetně lektorské činnosti*
- ✓ *Zřizování dopravního značení, jeho správa a údržba*
- ✓ *Údržba komunikací a chodníků*
- ✓ *Správa a údržba kašen a vodotrysků*
- ✓ **Správa a údržba vybavení veřejných prostranství, vyjma staveb podléhajících kolaudačním řízením**
- ✓ **Posuzování vlivů na životní prostředí**
- ✓ **Bourací a vyklízecí práce v rámci živnosti volné**
- ✓ **Podnikání v oblasti nakládání s nebezpečnými odpady**
- ✓ Projektová činnost ve výstavbě
- ✓ Budování a údržba dopravních značek
- ✓ Konzultační služby v oblasti chemie odpadů

- ✓ *Poradenská a konzultační činnost v oblasti logistiky nakládání s odpady*
- ✓ **Provozování parkoviště**
- ✓ *Výsadba a údržba veřejné zeleně*
- ✓ Údržba a čištění kanalizace
- ✓ **Vyprazdňování jímek a septiků, odvoz fekálií**
- ✓ **Pronájem motorových vozidel**
- ✓ **Pronájem kontejnerů**
- ✓ *Organizační a ekonomické poradenství*
- ✓ Podnikání v oblasti nakládání s odpady
- ✓ Koupě zboží za účelem jeho dalšího prodeje a prodej [24]

## PŘÍLOHA Č. 5: Historie systému Axapta

Version	Release	Company
Axapta 1.0	March 1998	Damgaard A/S
Axapta 1.5	November 1998	Damgaard A/S
Axapta 2.0	July 1999	Damgaard A/S
Axapta 2.1	January 2000	Damgaard A/S
Axapta 2.5	December 2000	Navision-Damgaard
Axapta 3.0	October 2002	Microsoft
Microsoft Dynamics AX 4.0	March 2006	Microsoft
Microsoft Dynamics AX 2009	June 2008	Microsoft
Microsoft Dynamics AX 2012	August 2011	Microsoft

*Zdroj: sycor-group.com (online)*